



# LAPORAN AKHIR PENELITIAN TRANSFORMATIF / PENGABDIAN BERBASIS RISET (BPMPT – PTPBR)

**PENINGKATAN KUALITAS AIR BERSIH  
KONSUMSI RUMAH TANGGA BAGI MASYARAKAT  
YANG TERDAMPAK LIMBAH DAN LINGKUNGAN DENGAN KUALITAS  
AIR YANG BURUK MELALUI PERANCANGAN ALAT PEMURNIAN AIR  
DENGAN PENDEKATAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA.**



Disusun oleh :  
Arya Wirabhuana, M.Sc  
Trio Jonathan Teja Kusuma, M.T.  
Taufiq Aji, M.T.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2018 - 2019

**LAPORAN AKHIR**  
**PENELITIAN TRANSFORMATIF / PENGABDIAN BERBASIS RISET**  
**(BPMPT – PTPBR)**



**PENINGKATAN KUALITAS AIR BERSIH KONSUMSI RUMAH**  
**TANGGA, BAGI MASYARAKAT YANG TERDAMPAK LIMBAH DAN**  
**LINGKUNGAN DENGAN KUALITAS AIR YANG BURUK MELALUI**  
**PERANCANGAN ALAT PEMURNIAN AIR DENGAN PENDEKATAN**  
**TEKNOLOGI TEPAT GUNA.**

Ketua Tim : Arya Wirabhuna, S.T., M.Sc. (UIN Sunan Kalijaga)  
Anggota : 1. Trio Yonathan Teja K (UIN Sunan Kalijaga)  
2. Taufiq Aji (UIN Sunan Kalijaga)

DIREKTORAT PENDIDIKAN TINGGI KEAGAMAAN ISLAM  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ISLAM  
KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
TAHUN 201;

## **DAFTAR ISI**

Halaman Cover	
Bab 1. Pendahuluan	<b>03</b>
Bab 2. Perancangan alat dan Pengujian ( Penelitian awal )	<b>14</b>
Bab 3. Proses Pengembangan dan Pembuatan	<b>29</b>
Bab 4. Program Diseminasi dan Pendampingan Masyarakat	<b>51</b>
Bab 5. Kesimpulan dan Rekomendasi	<b>63</b>
Bab 6. Laporan Keuangan	<b>68</b>
Lampiran	

## **BAB. 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Air merupakan sesuatu yang sangat diperlukan oleh setiap manusia. Tak hanya untuk dikonsumsi, air juga sering kita gunakan untuk kebutuhan lain seperti mandi, mencuci, atau bahkan menyirami tanaman. Oleh sebab itu juga mengapa air disebut sebagai sumber kehidupan. Di lain pihak, seiring dengan perkembangan Industri dan Teknologi saat ini telah memberikan dampak baik yang merupakan dampak positif bagi perekonomian masyarakat, maupun dampak negatif terhadap Lingkungan Hidup, khususnya Air. Saat ini, telah banyak sumber air yang telah tercemar karena beberapa hal termasuk diantaranya karena pencemaran limbah industri. Hal ini dikarenakan industri yang berada di sekitar sungai tersebut yang secara aktif membuang limbah industri ke dalam sungai. Salah satu yang menjadi studi kasus dalam penelitian ini adalah Pabrik Gula Madukismo yang memproduksi gula berbahan dasar tebu. Pabrik ini banyak membuang limbah ke sungai sehingga limbah tersebut sangat mengganggu lingkungan masyarakat disekitarnya. Proses produksi gula dari tanaman tebu yang diproses sampai menjadi gula memiliki hasil samping produk berupa limbah. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat yaitu ampas tebu dari proses penggilingan dan penyaringan kotoran setelah dari proses pemerasan tebu, juga limbah cair yang berasal dari air pendingin kondensor baromatik, air pendingin, air proses dari pencucian pada penghilangan warna, pencucian endapan saringan tekan dan air cuci peralatan pabrik.

Selain membuat warna air sungai menjadi coklat kehitam hitaman, limbah cair Pabrik Gula juga mengeluarkan bau yang tidak sedap. Terlebih ketika masa penggilingan berlangsung. Warga yang tinggal di kawasan pabrik seringkali mencium bau yang tidak sedap dari limbah proses pembuatan gula di Pabrik Gula. Akibat dari limbah tersebut ribuan ikan yang hidup di sungai tersebut mati dan ekosistem sungai menjadi terganggu. Lebih memprihatinkan lagi, limbah cair yang mengalir di sungai buangan limbah Pabrik Gula pun merembes ke sumur warga.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan pada masyarakat yang tinggal di sekitar Pabrik Gula (Madukismo), didapat suatu fakta bahwa warga tidak menggunakan lagi air sumur dan lebih memilih menggunakan air dari PAM (Perusahaan Air Minum) karena air sumur mereka berbau dan airnya berwarna keruh. Selain itu beberapa warga juga menggunakan air galon untuk keperluan minum dan memasak. Banyak warga yang mengeluhkan tentang masalah ini. Mereka sulit mendapatkan air yang bersih untuk keperluan sehari-hari. Saat masa penggilingan datang, untuk mencuci baju pun warga tidak bisa menggunakan air sumur karena air sumur telah tercemar dan berwarna yang akan mengakibatkan warna baju menjadi berubah.

Sementara itu, selain warga yang tinggal di daerah yang terdampak limbah, masih banyak kalangan masyarakat yang tinggal di daerah – daerah yang secara alamiah memang tidak memungkinkan untuk mendapatkan akses air bersih yang layak konsumsi dari alam. Misalnya, masyarakat yang tinggal di daerah lahan gambut, dekat hutan yang telah dikonversi menjadi industri, maupun tinggal di daerah dengan karakteristik rawa, maka akan sangat kesulitan untuk mendapatkan air bersih yang layak digunakan untuk keperluan rumah tangganya secara langsung dari Alam. Hal tersebut masih ditambah dengan akses jaringan PDAM milik pemerintah yang belum menjangkau keseluruhan daerah yang terpencil tersebut, dengan demikian sebagian warga terpaksa mengeluarkan biaya yang tidak sedikit untuk mencukupi kebutuhan konsumsi air rumah tangganya dengan cara membeli air dalam kemasan galon.

## **B. Rumusan Masalah**

Ada dua permasalahan yang akan menjadi pokok pembahasan dalam penelitian transformatif ini yaitu :

1. Bagaimana menciptakan sebuah teknologi tepat guna yang dapat memberikan solusi akan kebutuhan air bersih bagi rumah tangga yang hidup di kawasan terdampak limbah dan lingkungan dengan kondisi air yang buruk.
2. Melakukan proses pemberdayaan masyarakat di daerah dampingan melalui pelatihan dan pendampingan sehingga masyarakat dapat menguasai dan

mereplikasi Teknologi tersebut untuk kebutuhan air bersih dalam skala rumah tangga.

3. Menyediakan satu set *Full Functional Device* bagi masyarakat sebagai contoh dan standar bagi mereka untuk mereplikasi dan mengembangkannya (jika memungkinkan) sebagai alternatif solusi pemenuhan kebutuhan air bersih dan air siap konsumsi dalam skala Rumah Tangga.

### **C. Tujuan Penelitian Transformatif**

1. Memberikan Alternatif solusi yang tepat guna bagi permasalahan pemenuhan kebutuhan akan air bersih bag rumah tangga yang hidup dalam kawasan yang terdampak limbah maupun lingkungan dengan kondisi air buruk.
2. Memberdayakan hasil Riset perancangan prototype alat pemurnian air kedalam skala Rumah Tangga dan Industri.
3. Menyumbangkan satu contoh Alat pemurnian air dengan skala rumah tangga kepada warga dampingan sebagai wahana untuk praktek pembuatan alat pemurnian air secara mandiri oleh masyarakat.
4. Menyelenggarakan pelatihan dan pendampingan bagi masyarakat dampingan agar mampu secara mandiri membuat alat pemurnian air bagi kebutuhannya.
5. Melakukan diseminasi hasil program ini kepada lingkungan masyarakat yang lebih luas melalui publikasi ilmiah dari hasil Bantuan Penelitian Transformatif ini / Pengabdian Berbasis Riset.

### **D. Kontribusi**

Adapun kontribusi yang diberikan dari penelitian transformative ini adalah :

- a) Penelitian merupakan langkah penting dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi di lingkungan pedesaan yang terdampak limbah Pabrik Gula Madukismo. Dengan dibuatnya alat penjernih dan penghilang bau pada limbah cair ini maka masyarakat dapat meminimalisir pencemaran limbah cair.
- b) Adanya alat penjernih dan penghilang bau ini maka masyarakat dapat mengembangkan penggunaan skala rumah tangga, untuk mengurangi dampak rembesan limbah di sumur. Dengan demikian, kesehatan masyarakat lebih terjaga.

- c) Penelitian ini akan menghasilkan sebuah rancangan produk, sehingga menambah *database* produk untuk Negara Republik Indonesia , khususnya Kementerian Agama.

#### **E. Penelitian Terdahulu**

Tidak banyak penelitian yang membahas tentang penggunaan metode QFD dalam pembuatan alat penjernih air untuk meminimalisir dampak limbah cair. Beberapa penelitian terdahulu yang menerapkan metode QFD adalah sebagai berikut;

Weni Sriwahyuni (2016) melakukan penelitian berjudul *Analisis Diversifikasi Produk Minuman Pada Cv Fauzi Kabupaten Jawa Barat*. Latar belakang masalah dari penelitian ini adalah CV Fauzi ingin mengeluarkan varian terbaru mengingat pertumbuhan minat konsumen terhadap produk minuman semakin bertambah dengan kompetitor yang banyak, maka dari itu sebelum mengeluarkan produk tersebut, perlu ada nya penelitian tentang kemauan dan keinginan konsumen tentang produk minuman isotonic. Hasil dari penelitian ini yaitu minuman isotonic yang yang dihasilkan dari matriks house of quality yaitu jenis kemasan botol plastik, volume kemasan 500 mililiter, ada kandungan vitamin C dan vitamin B, adanya kandungan mineral selain Na dan K yaitu kalsium dan magnesium, jenis pemanis gula, kesan di mulut (mouthfeel) mantap, flavor buah jeruk, rasa sesuai flavor, warna minuman bening, tidak adanya cemaran mikroba, tidak adanya cemaran kimia, dan harganya antara Rp 1.500 - Rp 2.500.

Nizhar Aan Anshari (2014) melakukan penelitian yang berjudul *Penerapan Konsep Qfd Dalam Meningkatkan Kualitas Produk Sepeda Motor Yamaha Vixion 150cc*. Latar belakang masalah dari penelitian ini yaitu apa saja yang menjadi kebutuhan konsumen dalam pemilihan sepeda motor, apakah produk sepeda motor Yamaha vixion 150cc yang selama ini dipasarkan sudah memenuhi tingkat kepuasan konsumen, dan karakteristik teknis manakah yang menjadi prioritas untuk dikembangkan agar sesuai dengan keinginan konsumen sehingga mampu memenangkan persaingan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Quality Function Deployment. Hasil dari penelitian ini yaitu mengetahui saran

perbaikan dari konsumen untuk meningkatkan kepuasan konsumen terhadap kualitas produk sepeda motor Yamaha vixion 150cc.

Rian Permana (2013) melakukan penelitian yang berjudul *Desain Produk Holder Connector Vga Dengan Qfd*. Latar belakang masalah ini yaitu kegiatan mengajar sering terganggu dengan adanya LCD Proyektor tidak dapat beroperasi dengan baik. Kerusakan-kerusakan pada LCD Proyektor ini disebabkan oleh banyak hal, mulai dari lampu yang mulai melemah, adanya kerusakan lensa dan lain lain. Tetapi 80% kerusakan disebabkan karena, kerusakan konektor dan kabel proyektor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Quality Function Deployment (QFD). Hasil dari penelitian ini yaitu dapat membuat Holder Connector VGA sesuai kemauan dan kebutuhan konsumen

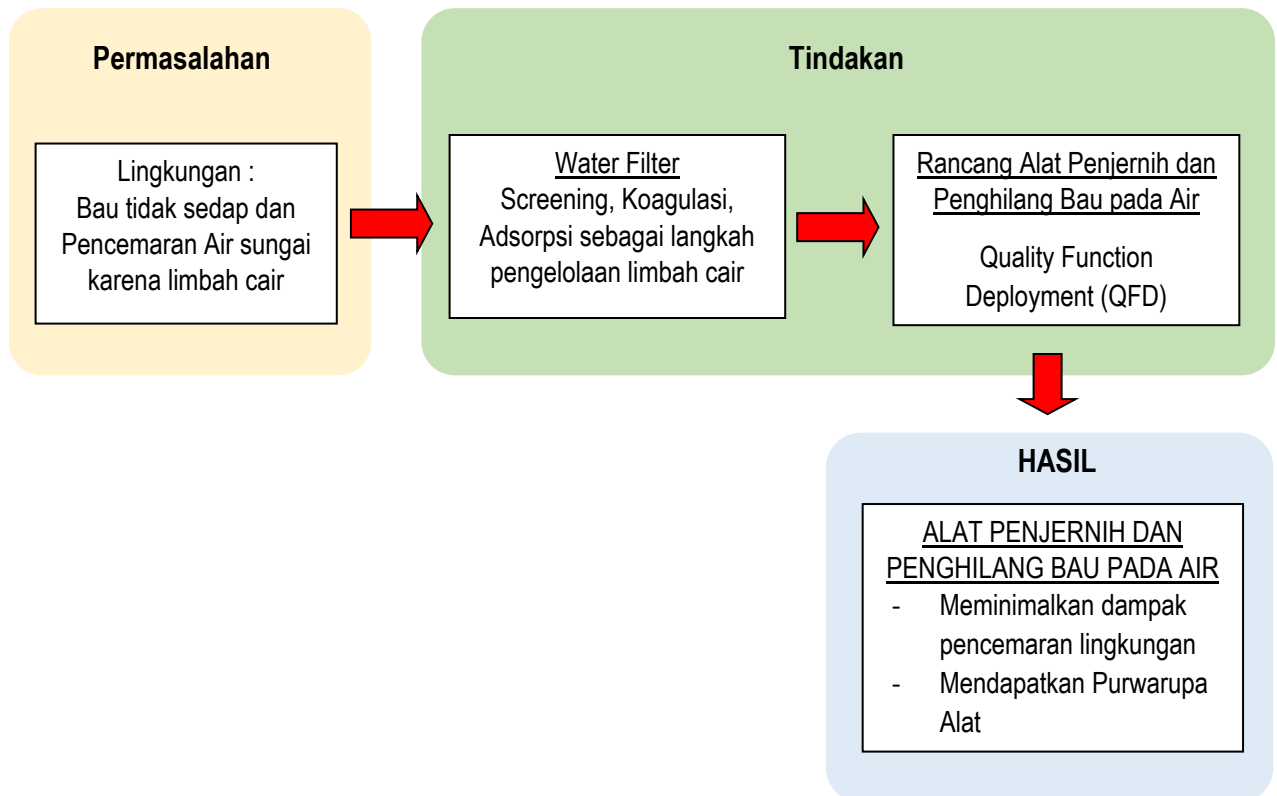
Nur Hamid Musthofa (2015) melakukan penelitian yang berjudul *Pengembangan Desain Tempat Sampah Dengan Menggunakan Metode Qfd Di Universitas Sebelas Maret*. Latar belakang masalah dalam penelitian ini yaitu pengelolaan sampah dengan metode 3R(reduce, reuse, recycle) dirasa masih kurang efektif diterapkan di berbagai tempat, pengelolaan sampah sejak dari sumbernya merupakan salah satu program pemerintah untuk menanggulangi masalah penanggulangan sampah. Oleh karena itu untuk menangani hal tersebut maka dilakukan suatu pengembangan dari tempat sampah yang ada saat ini untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya membuang sampah sesuai dengan jenisnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Quality Function Deployment. Hasil dari penelitian ini yaitu dapat membuat rancangan produk tempat sampah memiliki tutup yang mudah dibuka dan memiliki lubang pembuangan dengan tutup lubangnya. Desain badan tempat sampah berbentuk kotak yang mudah diangkat dari penyangganya, terdapat 3 jenis sampah yaitu sampah organik, nonorganik, dan kertas.

Dari Penelitian terdahulu dapat diketahui bahwa QFD secara efektif dapat mengetahui kebutuhan konsumen terhadap produk yang akan dibuat. Oleh karena hal tersebut maka, penelitian yang akan dilakukan ini akan menggunakan metode QFD



untuk merancang sebuah alat penjernih air dan penghilang bau pada limbah cair Pabrik Gula Madukismo. Alat ini akan digunakan untuk meminimalisir permasalahan-permasalahan lingkungan seperti bau, air sumur keruh , dan lainnya pada warga yang terdampak limbah.

#### F. Kerangka Teori



*Gambar 1. Kerangka Teori Peneleitian*

##### a) Limbah

Limbah merupakan buangan atau sisa yang dihasilkan dari suatu proses atau kegiatan dari industri maupun domestik (rumah tangga). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 101 tahun 2014, limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan.

##### b. Jenis-Jenis Limbah

Berdasarkan dari wujud limbah yang dihasilkan, limbah dibagi menjadi tiga yaitu limbah padat, limbah cair dan gas dengan penjelasan sebagai

berikut:

- a) Limbah padat adalah limbah yang berwujud padat.
- b) Limbah cair adalah limbah yang berwujud cair.
- c) Limbah gas adalah limbah zat (zat buangan) yang berwujud gas.

Menurut A. K. Haghi, 2011 menyatakan bahwa berdasarkan Sumber yang menghasilkan limbah dapat dibedakan menjadi lima yaitu:

- a) Limbah rumah tangga, biasa disebut juga limbah domestik.  
Limbah industry merupakan limbah yang berasal dari industri pabrik.
- b) Limbah pertanian merupakan limbah padat yang dihasilkan dari kegiatan pertanian, contohnya sisa daun-daunan, ranting, jerami, kayu dan lain-lain.
- c) Limbah konstruksi didefinisikan sebagai material yang sudah tidak digunakan lagi dan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan atau perubahan. Jenis material limbah konstruksi yang dihasilkan dalam setiap proyek konstruksi antara lain proyek pembangunan maupun proyek pembongkaran (contruction and domolition). Yang termasuk limbah construction antara lain pembangunan perubahan bentuk (remodeling), perbaikan (baik itu rumah atau bangunan komersial). Sedangkan limbah demolition antara lain Limbah yang berasal dari perobohan atau penghancuran bangunan.
- d) Limbah radioaktif, limbah radioaktif berasal dari setiap pemanfaatan tenaga nuklir, baik pemanfaatan untuk pembangkitan daya listrik menggunakan reaktor nuklir, maupun pemanfaatan tenaga nuklir untuk keperluan industri dan rumah sakit. Bahan atau peralatan terkena atau menjadi radioaktif dapat disebabkan karena pengoperasian instalasi nuklir atau instalasi yang memanfaatkan radiasi pengion.

Limbah digolongkan menjadi dua berdasarkan polimer penyusun mudah dan tidak terdegradasinya antara lain:

- a) Limbah yang dapat mengalami perubahan secara alami (degradable waste = mudah terurai), yaitu limbah yang dapat mengalami dekomposisi oleh bakteri dan jamur, seperti daun- daun, sisa makanan, kotoran, dan lain-lain.
- b) Limbah yang tidak atau sangat lambat mengalami perubahan secara alami (nondegradable waste = tidak mudah terurai), misalnya besi, plastik, kaca, kaleng, dan lain-lain.

Jenis limbah ada 5 berdasarkan sifatnya yaitu:

- a) Limbah korosif adalah limbah yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan dapat membuat logam berkarat
- b) Limbah beracun adalah limbah yang mengandung racun berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Limbah ini mengakibatkan kematian jika masuk ke dalam laut.
- c) Limbah reaktif adalah limbah yang memiliki sifat mudah bereaksi dengan oksigen atau limbah organik peroksida yang tidak stabil dalam suhu tinggi dan dapat menyebabkan kebakaran.
- d) Limbah mudah meledak adalah limbah yang melalui proses kimia dapat menghasilkan gas dengan suhu tekanan tinggi serta dapat merusak lingkungan.
- e) Limbah mudah terbakar adalah limbah yang mengandung bahan yang menghasilkan gesekan atau percikan api jika berdekatan dengan api.

Limbah yang dihasilkan dari proses atau kegiatan industri antara lain:

- a) Limbah padat: sisa sparepart, tong bekas, kain bekas, besi, dll
- b) Limbah cair: bahan kimia, hasil pelarut, air bekas produksi, oli bekas, dll
- c) Limbah gas: gas buangan kendaraan bermotor, gas buangan boiler, gas hasil pembakaran dll

Limbah yang dihasilkan dari proses atau kegiatan rumah tangga (domestik) antara lain:

- a) Limbah padat: sisa makanan, tinja manusia dll
- b) Limbah cair: urine manusia, air bekas cucian, air bekas mandi dll

- c) Limbah gas: asap dapur, asap hasil pembakaran sampah, dll

### **c. Pengolahan Limbah**

Semakin banyak limbah yang dihasilkan akan dapat menyebabkan dampak terhadap lingkungan. Limbah yang dihasilkan bisa berdampak positif dan negatif terhadap lingkungan. Perlu dilakukan pengolahan limbah untuk mengurangi dampaknya terhadap lingkungan. Beberapa factor yang mempengaruhi kualitas limbah antara lain volume limbah, kandungan bahan pencemar, dan frekuensi pembuangan limbah. Untuk mengatasi limbah ini diperlukan pengolahan dan penanganan limbah. Pengolahan limbah dapat dilakukan berdasarkan beberapa hal yaitu:

- a) Pengolahan menurut tingkatan perlakuan
- b) Pengolahan menurut karakteristik limbah

Menurut perkiraan National Urban Development Strategy (NUDS) tahun 2003 rata – rata volume limbah domestik yang dihasilkan per orang sekitar 0,5 – 0,6 kg/hari.

### **d. Quality Function Deployment**

Quality Function Deployment (QFD) adalah metodologi dalam proses perancangan dan pengembangan produk atau layanan yang mampu mengintegrasikan „suara-suara konsumen“ ke dalam proses perancangannya. QFD sebenarnya adalah merupakan suatu jalan bagi perusahaan untuk mengidentifikasi dan memenuhi kebutuhan serta keinginan konsumen terhadap produk atau jasa yang dihasilkannya. Berikut ini dikemukakan beberapa definisi Quality Function Deployment menurut para pakar :

- a) QFD merupakan metodologi untuk menterjemahkan keinginan dan kebutuhan konsumen ke dalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknis dan karakteristik kualitas tertentu (Akao, 1990; Urban, 1993).
- b) QFD adalah metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perancangan dan pengembangan produk untuk menetapkan

spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen, serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Cohen, 1995).

- c) QFD adalah sebuah sistem pengembangan produk yang dimulai dari merancang produk, proses manufaktur, sampai produk tersebut ke tangan konsumen, dimana pengembangan produk berdasarkan keinginan konsumen (Djati, 2003).

Penggunaan metodologi QFD dalam proses perancangan dan pengembangan produk merupakan suatu nilai tambah bagi perusahaan. Sebab perusahaan akan mempunyai keunggulan kompetitif dengan menciptakan suatu produk atau jasa yang mampu memuaskan konsumen.

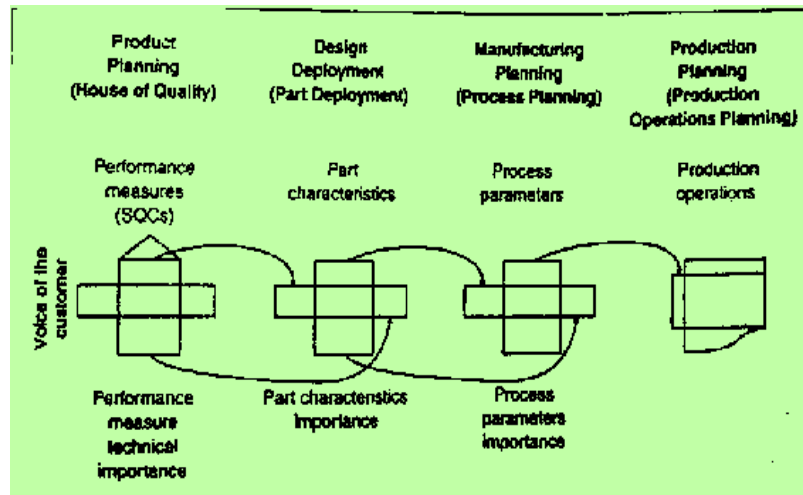
#### **e. Hierarkhi matrik QFD**

Dengan menggunakan metodologi QFD dalam proses perancangan dan pengembangan produk, maka akan dikenal empat jenis tahapan, yaitu masing-masing adalah:

- a) Tahap Perencanaan Produk (House of Quality)  
meliputi proses penerjemahan karakteristik kualitas yang menjadi keinginan pelanggan menjadi karakteristik teknik perusahaan.
- b) Tahap Perencanaan Komponen (Part Deployment)  
Meliputi proses penerjemahan dan pengembangan karakteristik teknik perusahaan yang dihasilkan pada fasa menjadi lebih detail dan membentuk karakteristik kualitas per bagian.
- c) Tahap Perencanaan Proses (Proses Deployment)  
Meliputi proses penerjemahan karakteristik kualitas pada tiap bagian yang dihasilkan pada fasa (2) untuk menentukan karakteristik proses masing-masing.
- d) Tahap Perencanaan Produksi (Manufacturing/ Production Planning)  
Meliputi proses pembentukan hubungan dan keselarasan antara karakteristik proses yang dihasilkan pada fasa (3) dengan

karakteristik keinginan bagian produksi.

Ilustrasi proses perpindahan informasi dari matrik perencanaan produk ke matrik tahap berikutnya digambarkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Pembentukan matrik Source: Cohen(1995)

## G. Metode Penelitian

1. Perancangan alat dan pengujian ( Penelitian Terdahulu )
2. Pengembangan dan Pembuatan Produk
3. Pendampingan
4. FGD dan Publikasi

## H. Rancangan Jadwal Pelaksanaan

No	Uraian Kegiatan	Waktu Pelaksanaan																	
		Agst		Sept				Okt				Nov				Des			
		1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	FGD Desain Operasional																		
2	Pengambilan Data																		
3	Pengolahan data dan Penentuan Konsep																		
4	Pembuatan Produk																		
5	Ekspose Hasil Penelitian																		
6	Penyusunan Laporan Akhir																		
7	Evaluasi dan Monitoring																		

## **BAB. 2**

### **PENELITIAN AWAL**

Fase penelitian awal ini sudah dilakukan dengan hasil membuat purwarupa Alat penjernih Air untuk Skala Personal, artinya sebatas pada fungsinya sebagai alat untuk melakukan penjernihan dan penghilang bau pada air terdampak limbah sudah dapat berfungsi dengan baik, artinya alat ini dapat menghasilkan air yang layak olah, namun belum layak langsung dikonsumsi. Sedangkan untuk program penelitian transformatif / pengabdian berbasis penelitian ini alat tersebut telah dikembangkan menjadi skala rumah tangga dan air yang dihasilkan merupakan air yang layak langsung konsumsi.

#### **A. Pengumpulan data**

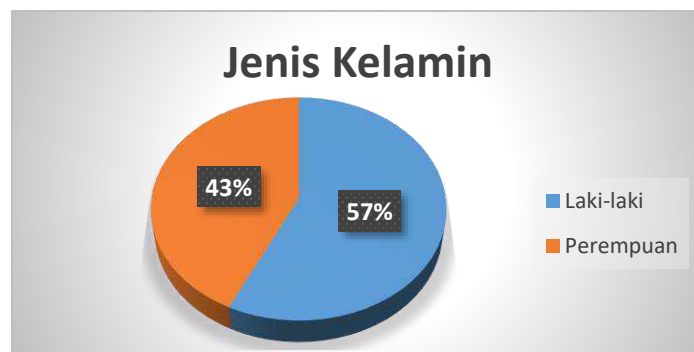
Dalam penelitian ini data diperoleh melalui beberapa cara yaitu observasi, kuesioner dan wawancara. Data yang dikumpulkan melalui proses observasi yaitu kondisi air di aliran sungai sekunder pabrik gula madukismo yang berada di dusun nyemengan, tirtonirmolo, kasihan, Bantul. Sedangkan data yang diperoleh melalui kuesioner yaitu data kebutuhan konsumen. Kuesioner ini disebarakan kepada masyarakat Sekitar aliran air sungai sekunder. Serta wawancara dengan beberapa ahli seperti ahli filtrasi air guna meneliti karakteristik produk yang akan dibuat.

Pengambilan sampel ditetapkan tanpa mengetahui jumlah populasi masyarakat. Sampel adalah sebagian dari populasi yang memiliki peluang yang sama untuk dipilih. Sampel yang baik adalah sampel yang representatif artinya jumlah sampel yang ditentukan harus dapat mewakili populasi yang ada. Cara menentukannya yaitu observasi langsung ke lapangan menemui Pak dukuh sekitar lokasi untuk menentukan jumlah populasi warga yang terkena dampak dari aliran sungai sekunder pabrik gula madukismo. Penentuan jumlah sampel pada penelitian ini sangat ditentukan karena jumlah peneliti tidak dapat menjadikan semua masyarakat dapat dijadikan responden. Hal ini disebabkan karena keterbatasan masyarakat yang mengalami dampak dari kondisi air yang buruk.

Responden dalam penelitian ini dibatasi pada masyarakat yang sudah tahu dan mengalami dampak dari kondisi air pada aliran sungai sekunder. Pada penelitian ini, jumlah kuesioner yang disebar sejumlah 70 buah.

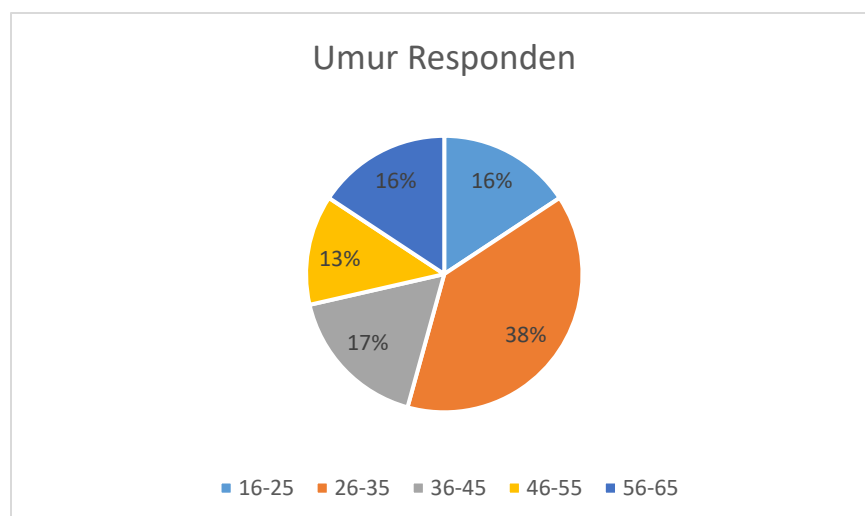
Responden yang menjadi objek dalam penelitian telah ditentukan yaitu masyarakat yang mengalami dampak dari kondisi air pada aliran sungai sekunder. Karakteristik responden pada penelitian ini berdasarkan atas faktor demografi yaitu usia responden dan jenis kelamin responden.

Data responden berdasarkan jenis kelamin dalam tabel di bawah ini :



*Gambar 3, Diagram data responden berdasarkan jenis kelamin.*

Berdasarkan gambar 3 diketahui bahwa jumlah responden laki-laki sebanyak 40 orang dengan persentase 57% dan perempuan sebanyak 30 orang dengan persentase 43%. Data responden berdasarkan umur dalam tabel di bawah ini :



*Gambar 4. Diagram data responden berdasarkan umur responden*



Berdasarkan gambar 4. diketahui bahwa data responden berdasarkan umur responden yaitu umur 16-25 sebanyak 11 responden dengan persentase 16%, umur 26-35 sebanyak 27 responden dengan persentase 38%, umur 36-45 sebanyak 12 responden dengan persentase 17%, umur 46-55 sebanyak 9 responden dengan persentase 13% dan umur 56-65 sebanyak 11 responden dengan persentase 16%.

Dari hasil pengumpulan data *voice of customer* dari sejumlah responden diatas, maka didapat hasil karakteristik produk yang diinginkan oleh pengguna adalah sebagaimana tercantum dalam gambar berikut ini :

No	Pernyataan
<b>PERFORMANCE</b>	
1	Produk bisa membersihkan air
2	Produk bisa menghilangkan bau pada air
<b>CONFORMANCE TO SPECIFICATION</b>	
3	Produk aman bagi lingkungan
4	Produk tahan lama
5	Produk tahan pada guncangan
<b>SERVICEABILITY</b>	
6	Mudah digunakan
7	Perawatan Produk mudah
8	Tidak membutuhkan biaya besar untuk perawatan
9	Bahan Produk mudah didapat (rangka dan filter)
<b>ESTETIKA</b>	
10	Mudah dibawa/dipindahkan
11	Ukuran produk tidak terlalu besar
12	Warna produk tidak mencolok

*Gambar 5. Hasil Identifikasi Voice of Customer*

## **B. Pengolahan data dengan metode QFD**

Dari hasil pengolahan *house of quality* tahap I didapatkan nilai prioritas untuk 6 kebutuhan teknis tertinggi yang dapat dijadikan pertimbangan dalam mengembangkan produk penjernih dan penghilang bau pada air, yaitu :

1. Material Filter
2. Desain produk
3. Ukuran Produk
4. Material Casing keseluruhan
5. Berat Produk

Material Filter menjadi prioritas pertama dikarenakan customer lebih focus terhadap fungsi dari produk tersebut yaitu dapat menjernihkan dan menghilangkan bau pada air dengan beberapa material filter yang disediakan seperti kain kassa, arang kecil, pasir laut, sabut kelapa, tawas dan kerikil.

Hal ini tentu saja penting karena bahan filter yang disebutkan diatas dapat efektif menjernihkan dan menghilangkan bau pada air, terutama air yang keruh dan berbau yang dialami oleh warga disekitar aliran air sungai sekunder pabrik gula madukismo.

Desain produk menjadi prioritas kedua dikarenakan customer ingin mengetahui seberapa menarik produk yang akan dibuat, desain produk harus menarik konsumen dari segi perawatan produk, bentuk produk, cara kerja produk, dan bahan utama penyusun produk. Hal-hal ini tentu saja menjadi bagian yang dianggap vital karena hal ini bisa menjadi bahan pertimbangan bagi warga sekitar dapat membuatnya atau tidak.

Ukuran produk menjadi prioritas ketiga dikarenakan pada umumnya alat filter air rumah tangga biasanya di taruh di penampungan air sehingga sulit untuk diakses sedangkan dalam kasus ini warga ingin dapat menggunakan air yang tercemar tersebut untuk minimal masak, mandi, dan mencuci. Maka dari itu kami membuat produk yang mudah dibawa kemana mana dan ukuran produk tidak terlalu besar.

Material Casing produk keseluruhan menjadi prioritas keempat dikarenakan material casing produk keseluruhan produk ini yaitu pipa pvc.dimana bahan ini dapat di temukan dengan mudah oleh warga.Selain itu pipa pvc dapat menjawab voice of customer yaitu produk tahan lama dan produk tahan terhadap guncangan.

Berat produk menjadi prioritas terakhir atau kelima dikarenakan berat produk dianggap tidak terlalu penting oleh konsumen.Karena produk tersebut hanya terbuat dari pipa yang berisi filter-filter air.

Sedangkan dari dari hasil pengolahan house of quality tahap II didapatkan nilai prioritas untuk 12 karakteristik tertinggi yang dapat dijadikan pertimbangan dalam mengembangkan produk penjernih dan penghilang bau pada air, yaitu :

#### 1. Sok (sambungan Pipa)

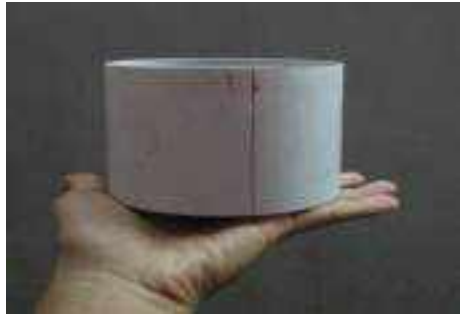
Menjadi prioritas utama,dalam produk ini terdapat 5 sambungan pipa yang ukurannya berbeda yaitu 7cm,7cm,8cm 8cm,dan 9cm dengan diameter yang sama yaitu 11cm.ukuran sambungan berbeda karena dari sok tersebut dikurangi 1cm untuk dijadikan filter pengait dengan kawat penyaring.



*Gambar 6.1 Sok Pipa*

#### 2. Pipa

Menjadi prioritas kedua,dalam produk ini pipa yang digunakan dengan ukuran sebesar 1 meter yang dipotong menjadi 7 buah dengan rincian 10 cm,10 cm,10 cm,10 cm,10 cm,10 cm ,40 cm.Pipa ini digunakan untuk wadah filter.pemilihan pipa ini dengan alasan pipa kedap/tahan terhadap air dan mempunyai jangka waktu yang lama,dan mudah didapatkan.



*Gambar 6.2 Pipa*

### 3. Keni pipa

Menjadi prioritas ketiga, dalam produk ini keni pipa digunakan sebagai penghubung antara aliran filter dengan dop yang berakhir dengan kran. Keni pipa berukuran panjang 22 cm dan tinggi 13 cm.



*Gambar 6.3 Keni Pipa*

### 4. Dop pipa

Menjadi prioritas keempat, dalam produk ini dop pipa digunakan sebagai penahan air paling bawah dan penghubung antara keni pipa dan kran. Dop pipa ini berdiameter 12 cm dan lebar 5 cm.



*Gambar 6.4 Dop Pipa*

#### 5. Kerikil

Menjadi prioritas kelima, dalam produk ini kerikil yang digunakan adalah krikil yang biasanya digunakan pada aquarium-aquarium yang tujuannya yaitu dapat menetralsir air yang keruh.



*Gambar 6.5. Kerikil*

#### 6. Pasir Merapi

Menjadi prioritas keenam, dalam produk ini pasir merapi baik digunakan untuk penjernih air karena pola silica yang berujung runcing membuat kemampuan pasir menyerap partikel tidak diinginkan jauh lebih baik ketimbang pasir biasa.



*Gambar 6.6. Pasir Merapi*

#### 7. Kain Kassa

Menjadi prioritas ketujuh, dalam produk ini kain kassa dibentuk lingkaran dan dimasukkan kedalam pipa dan dikaitkan dengan kawat penyaring dengan tujuan

dapat menyaring kotoran-kotoran pada air sehingga air tersebut menjadi lebih bersih.



Gambar 6.7. Kain Kassa

#### 8. Arang Kecil

Menjadi prioritas ke delapan, dalam produk ini arang kecil bertujuan untuk membersihkan air yang kotor dengan adanya kandungan yang terdapat pada arang tersebut.



*Gambar 6.8. Arang kecil*

#### 9. Sabut kelapa

Menjadi prioritas kesembilan, dalam produk ini sabut kelapa di basahin terlebih dahulu agar penyaringan air dapat maksimal. Sehingga air yang kotor dapat tersaring di lembaran sabut kelapa tersebut.



***Gambar 6.9. Sabut Kelapa***

#### 10. Batu tawas

Menjadi prioritas kesepuluh, dalam produk ini batu tawas bertujuan untuk menghilangkan bau pada air sehingga bau pada air dapat menghilang.



***Gambar 6.10. Batu Tawas***

#### 11. Kawat Penyaring

Menjadi prioritas kesebelas, dalam produk ini kawat penyaring digunakan di setiap sekat pada filter untuk menahan filter air tidak jatuh/menyatu jadi satu.



***Gambar 6.11 Kawat Penyaring***

## 12. Kran air

Menjadi prioritas kedua belas, dalam produk ini kran digunakan sebagai pengatur air, air dapat ditahan/ditampung sehingga gumpalan-gumpalan kotor pada air dapat turun kebawah terlebih dahulu.



*Gambar 6.12 Kran Air*

### C. Desain awal produk

Dari hasil pengolahan QFD tahap I dan QFD tahap II didapatkan suara konsumen untuk mendesain produk penjernih dan penghilang bau pada air. Produk ini dirancang yang memiliki fungsi penjernih dan penghilang bau pada air dimana produk jadi ini berbahan dasar pipa, dimana pipa disini berfungsi sebagai casing produk keseluruhan dan wadah dari filter-filter air tersebut.

Pipa PVC berukuran 1 meter dimana terbagi menjadi 7 bagian dengan ukuran yang variasi dari ukuran 10 cm, 10 cm, 10 cm, 10 cm, 10 cm, 10 cm, dan 40 cm. Dimana setiap bagian pipa tersebut dihubungkan dengan sambungan pipa dan keni pipa dengan tutup dop pipa dengan tersambung kran. setiap bagian pipa tersebut terdapat material-material filter air yang dapat di copot dan pasang sesuai dengan kebutuhan perawatan.



Berikut adalah penjelasan voice of customer dalam desain produk yang diusulkan :

a. Produk dapat membersihkan air.

Setelah melakukan uji coba terbukti dengan produk yang dibuat dapat membersihkan air, diuji coba dengan 1,5 Liter air tercemar dari air sungai madukismo yang keruh dan bau.



***Gambar 7 Air sungai limbah pabrik madukismo saat tidak musim giling***



***Gambar 8. Hasil Penyaringan Air sungai limbah pabrik gula madukismo***



***Gambar 9. Sampel air sungai limbah pabrik gula madukismo(kiri) dan air sumur yang tercemar limbah pabrik gula madukismo (kanan)***



***Gambar 10. Hasil Penyaringan dari Air sungai limbah pabrik tanpa kaporit***

b. Produk dapat menghilangkan bau pada air.

Setelah uji coba produk dapat menghilangkan bau pada air.

c. Produk aman bagi lingkungan.

Produk dibuat dari bahan pipa dan filter-filter air yang tidak membahayakan manusia dan lingkungan.

d. Produk Tahan lama.

Produk dibuat dari pipa dikarenakan pipa dapat berjangka waktu lama karena pipa tahan terhadap berbagai kondisi seperti panas dan hujan. Dan usia produk bisa tahan lama dengan perawatan berkala dari pengguna.

e. Produk tahan guncangan.

Produk dibuat dari pipa dan terdapat sambungan pipa disetiap sekat, ini membuat produk tahan terhadap guncangan. Sehingga tidak berpengaruh terhadap casing maupun filter.

f. Mudah digunakan

Cara penggunaan produk ini sangat mudah, hanya mengalirkan air yang tercemar dari atas dan menunggu sebentar untuk penyaringan untuk mendapatkan output yang diharapkan.

g. Perawatan produk mudah

Produk ini didesain sedemikian rupa untuk pengguna memudahkan mereka dalam menyaring air. Produk ini dibuat bersekat-sekat sehingga dapat di bongkar pasang sesuai kebutuhan.

h. Tidak membutuhkan biaya besar untuk perawatan

Pengguna hanya mengeluarkan biaya untuk perakitan/pembuatan produk sekali saja sebesar seratus dua puluh ribu rupiah, sedangkan untuk perawatan tidak mengeluarkan biaya besar hanya yang penting perawatan berkala saja, seperti batu tawas perlu di *refill* dan penggantian kain kassa secara berkala.

i. Bahan produk mudah didapat. (rangka/filter)

Produk ini berbahan bahan yang relative mudah didapat seperti pipa, sambungan pipa, dop pipa, keni pipa, dan keran pipa dapat di temukan di toko bangunan. Sedangkan untuk material filter dapat di temukan di lingkungan sekitar.

j. Mudah dibawa dan dipindahkan

Produk ini didesain bersekat dan bongkar pasang sehingga memudahkan pengguna untuk dapat memindahkan/membawa produk ini dari satu tempat ke tempat lain.

k. Ukuran produk tidak terlalu besar.

Produk ini hanya bermodalkan pipa sepanjang 1 meter yang terbagi menjadi 7 bagian. Ini lebih kecil ketimbang yang dibuat oleh perusahaan-perusahaan komersial.

l. Warna produk tidak mencolok.

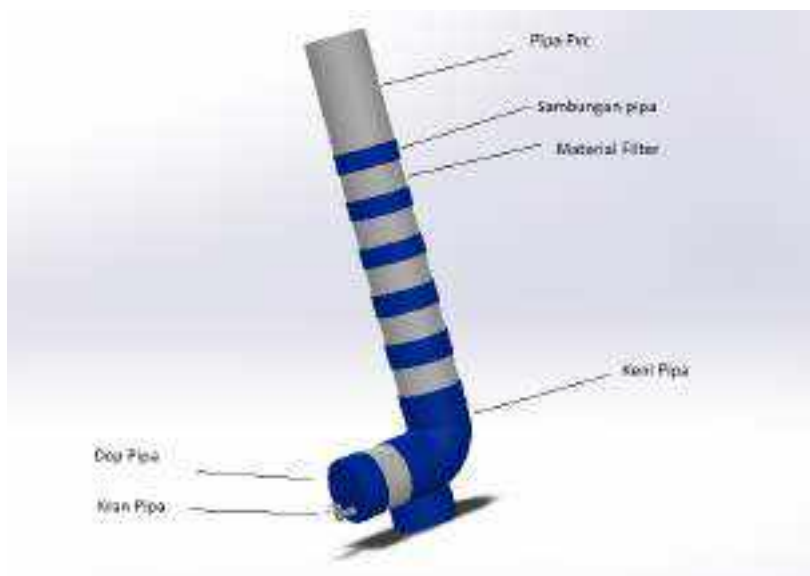
Warna dari produk ini relative natural dari warna pipa dan sambungan pipa yaitu berwarna putih dan biru tua.

#### D. Analisis Material dan Bahan

Komponen-komponen penyusun dari produk penjernih dan penghilang bau pada air adalah :

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1. Pipa PVC 4"    | 9. Kawat penyaring |
| 2. Sambungan pipa | 10. Kain kassa     |
| 3. Dop Pipa       | 11. Arang kecil    |
| 4. Klen Pipa      | 12. Batu tawas     |
| 5. Keran          | 13. Pasir laut     |
| 6. Lem Fox        | 14. Kerikil        |
| 7. Lem Pipa       | 15. Sabut kelapa   |
| 8. Amplas         |                    |

#### E. Hasil



**Gambar 11. Produk jadi Penjernih dan penghilang bau pada air.**

Uji Laboratorium dilakukan di BBTKL (Balai Besar Teknik Kesehatan lingkungan) yang beralamat di Jalan Wiyoro LOr no 21 Baturetno, Banguntapan, Bantul. Uji Laboratorium ini dilaksanakan guna mengetahui kandungan-kandungan zat kimia pada air sungai limbah pabrik gula madukismo. Ada 2 jenis air yang diuji yaitu air sungai dan air sumur yang tercemar limbah pabrik gula madukismo dengan rincian 4 sampel yaitu air sungai sebelum di saring dan sesudah disaring dan air sumur yang belum disaring dan air sumur sesudah disaring. Didapat hasil sebagai berikut :

*Tabel 1. Parameter Uji Air Sungai*

No	Parameter	Satuan	Sebelum	Standar	Sesudah	Status	Kesimpulan
1	BOD	mg/L	44,6	60	13,8	Turun	Baik
2	COD	mg/L	119,2	100	31,3	Turun	Baik
3	TSS	mg/L	26	50	7	Turun	Baik
4	Minyak dan lemak	mg/L	0	5	0	Tetap	Baik
5	Sulfida (sebagai S)	mg/L	Tak terdeteksi	0,5	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi
6	pH*		7,0	6,0-9,0	3,7	Turun	Kurang Baik

*Tabel 2. Parameter Uji Air Sumur*

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji			Status	Kesimpulan
			Sebelum	Standar	Sesudah		
1	Bau		Berbau	Berbau	Berbau	Tetap	Baik
2	Warna	TCU	83	50	9	Turun	Baik
3	TDS	mg/L	220	1500	7290	Naik	Kurang Baik
4	Rasa		Berasa	Berasa	Berasa	Tetap	Baik
5	Besi (Fe)	mg/L	0,1695	1	0,6719	Naik	Baik
6	Mangan (Mn)	mg/L	3,972	0,5	0,8376	Turun	Baik
7	Natrium (Na)	mg/L	84	200	79	Turun	Baik
8	pH*		6,1	7	3,2	Turun	Kurang Baik
9	Kekeruhan	NTU	61	25	15	Turun	Baik

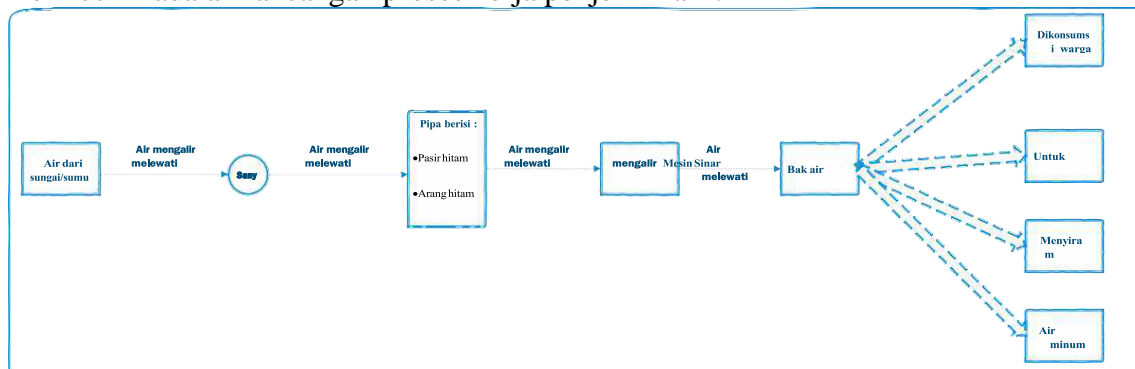
### BAB. 3

#### PENGEMBANGAN DAN PEMBUATAN PRODUK

Dalam tahapan ini, dilakukan usaha untuk mengembangkan produk tersebut menjadi penjernih air dalam skala besar sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Agar air hasil penyaringan dapat digunakan oleh masyarakat, kami menguji kandungan air hasil penjernihan agar tidak mengandung bahan-bahan berbahaya, menghilangkan basa dan menambahkan sinar *ultraviolet* untuk menghilangkan bakteri sebagai upaya pengembangan produk sebelumnya. Proses ini dilkakukan oleh Tim peneliti dengan dibantu oleh kelompok mahasiswa dari Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga dan di dukung oleh beberapa expert lainnya.

Produk yang awalnya hanya bersifat penjernih air dan penghilang bau ini ditransformasikan menjadi sebuah *water purifier* yang dapat menghasilkan air siap konsumsi. Water purifier ini diproduksi dalam sekala besar agar nantinya dapat disumbangkan kepada masyarakat, sebagai salah satu kontribusi kita dalam membantu masyarakat untuk mendapatkan air bersih. Selain diproduksi dalam sekala besar, produk ini juga dikembangkan agar mampu dikonsumsi dan digunakan sebagai aktivitas sehari-hari oleh masyarakat. Untuk itu, produk ini dikembangkan dengan melakukan penambahan komponen yaitu berupa sinar ultraviolet dan beberapa filter tambahan dengan fungsi agar dapat membunuh kuman dan bakteri yang ada dalam air yang telah disaring.

Berikut ini adalah rancangan proses kerja penjernih air :

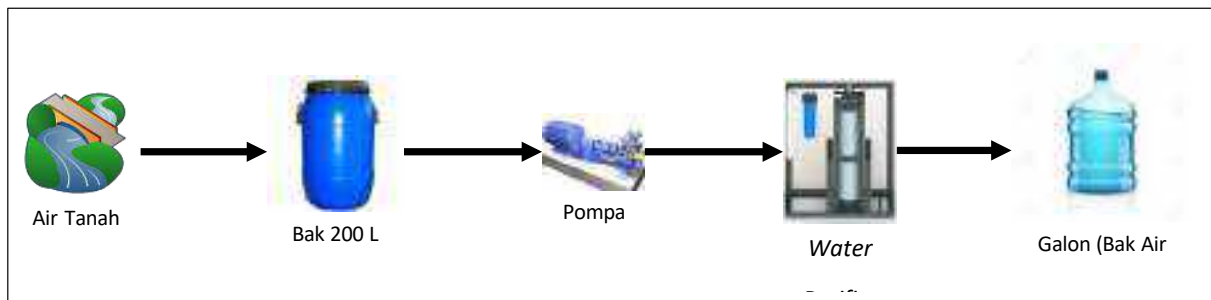


### ***Gambar 12. Bagan Cara kerja Water Purifier***

Secara umum, cara kerja dari alat *water purifier* yang dikembangkan, dapat disampaikan sebagai berikut :

1. Air dipompa dengan sanyo, lalu dialirkan dengan pipa
2. Air masuk ke sebuah bak yang telah berisi material untuk penjernih air
3. Setelah air dijernihkan, air dialirkan menuju bak yang telah dipasang mesin sinar ultraviolet untuk membunuh kuman dan bakteri
4. Air yang telah jernih dan bebas dari bakteri ditampung dalam bak air bersih
5. Selanjutnya air dapat dialirkan menuju kamar mandi dan atau digunakan untuk keperluan sehari-hari masyarakat.

### **Rangkaian Proses Penjernihan Air**



***Gambar 13. Rangkaian Proses Penjernihan Air***

1. Air tanah (atau air yang belum diolah) dialirkan menuju bak berwarna biru
2. Air yang berada pada bak dialirkan dengan menggunakan pipa dan pompa air menuju ke tabung filter
3. Pada tabung filter arahkan tuas filter pada tulisan mode *Backwash* untuk menyaring material endapan yang terdapat pada air. Biarkan filter terisi. Air masuk melalui pipa penyaring kecil ditengah filter, dimana air akan mengalir keluar dari pipa penyaring tersebut, dan material enapan akan tetap di dalam pipa.
4. Pindahkan tuas filter ke mode *Rinse*. Mode ini berfungsi sebagai pembilas untuk memastikan bahwa air telah bersih.
5. Setelah melakukan penyaringan sebanyak 2 kali, pindahkan tuas filter ke mode *Filter* untuk mengalirkan air yang telah dijernihkan menuju ke kotak sinar UV. Pada tahap ini dilakukan proses pembersihan air dari bakteri.

6. Terakhir air hasil penjernihan dialirkan ke galon (bak air bersih).

Kelebihan alat yang dikembangkan ini, jika dibandingkan dengan alat sebelumnya (pada penelitian awal) secara umum adalah meliputi :

1. Memperbesar volume alat penjernih air sehingga dapat digunakan dalam skala rumah tangga.
2. Menghilangkan basa dan bakteri pada air yang sudah dijernihkan.
3. Memproduksi air yang siap konsumsi

A. Metode Rancangan (Bahan)

Bahan yang digunakan dalam pengembangan produk ini adalah :

NO.	NAMA BARANG	JUMLAH (Kg)
1	Karbon Aktif	10
2	Pasir silica	10
3	Zeolit	10
4	Mangan	10
5	Pasir Aktif	10

B. Alat / *Tools* yang digunakan dalam proses ini yaitu :

NO.	NAMA BARANG	JUMLAH
1	Sekrup diameter 10	10
2	Sekrup diameter 12	6
3	Ring ukuran 10	20
4	Ring ukuran 12	12
5	Besi bekas	
6	Cat hitam	1,5 Kg
7	Tiner	1 L
8	Klem	2
9	Paralon/Pipa PVC	
10	Paralon L	9 biji
11	Lem Paralon	400 gr
12	Tandon	1
13	Pompa air	1
14	Tabung fiber	1
15	Filter	
16	Sinar UV (Ultra violet)	1



### C. Analisis Kelebihan dan Kekurangan Produk

<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Minimalis</li><li>• Memiliki kerangka kuat</li><li>• Material untuk mengisi filter mudah diganti</li><li>• Memiliki kapasitas (volume) besar</li><li>• Mudah dalam mengoperasikan</li><li>• Ketahanan material filter, sehingga tidak perlu sering mengganti</li><li>• Air hasil penyaringan jernih, bebas bakteri dan basa</li><li>• Alat penjernih telah menggunakan sinar UV untuk menghilangkan bakteri</li></ul>
<p>Kelemahan</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sulit dipindahkan karena berat</li></ul>
<p>Analisis</p> <p>Berdasarkan produk yang dibuat oleh Tim Peneliti, alat <i>water purifier</i> ini memiliki banyak keunggulan. Selain itu, saat melakukan pengujian, air yang dihasilkan terlihat jernih. Selain itu air ini juga diuji menggunakan <i>pH meter test</i>. Berdasarkan parameter uji pH, air hasil menjernihan produk ini menunjukkan angka 8-9 yang berarti bersifat tidak terlalu basa sehingga air dinyatakan sehat daripada air hasil penjernihan sebelumnya.</p> <p>Salah satu faktor yang sangat penting dan menentukan bahwa air yang layak konsumsi adalah kandungan TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) atau kandungan unsur mineral dalam air (zat kapur, besi, timah, magnesium, tembaga, klorin).</p> <p>Hasil pengolahan air dengan <i>WATER PURIFIER</i> ini diuji menggunakan <i>TDS (Total Dissolved Solid)</i> meter.</p> <p><i>TDS (Total Dissolved Solid)</i> meter adalah alat untuk mengukur partikel padatan terlarut di air minum yang tak tampak mata. Biasa digunakan untuk mengukur kadar kemurnian dan kandungan mineral air, seperti air minum, air pam, air RO, air destilasi, air sadah, dan air lainnya.</p> <p>Cara kerja TDS meter yaitu dengan mencelupkan ujung TDS meter</p>

kedalam air uji sedalam 5 cm dalam posisi ON dan tahan kurang lebih selama 2-3 menit sampai penunjuk display digital stabil.

Setiap air minum selalu mengandung partikel terlarut yang tak tampak mata, bisa berupa partikel padatan (seperti kandungan logam misalnya : Besi, Aluminium, Tembaga, Mangan dll) maupun partikel non padatan seperti mikroorganisme dll.

Menurut standar WHO air minum yang layak dikonsumsi memiliki standar TDS kurang dari 100 ppm. Pada dasarnya kategori air menurut TDS terbagi menjadi empat,

1. > 100 ppm : Bukan air minum
2. 10 – 100 ppm : Air minum
3. 1-10 ppm : Air murni
4. 0 ppm : Air organik

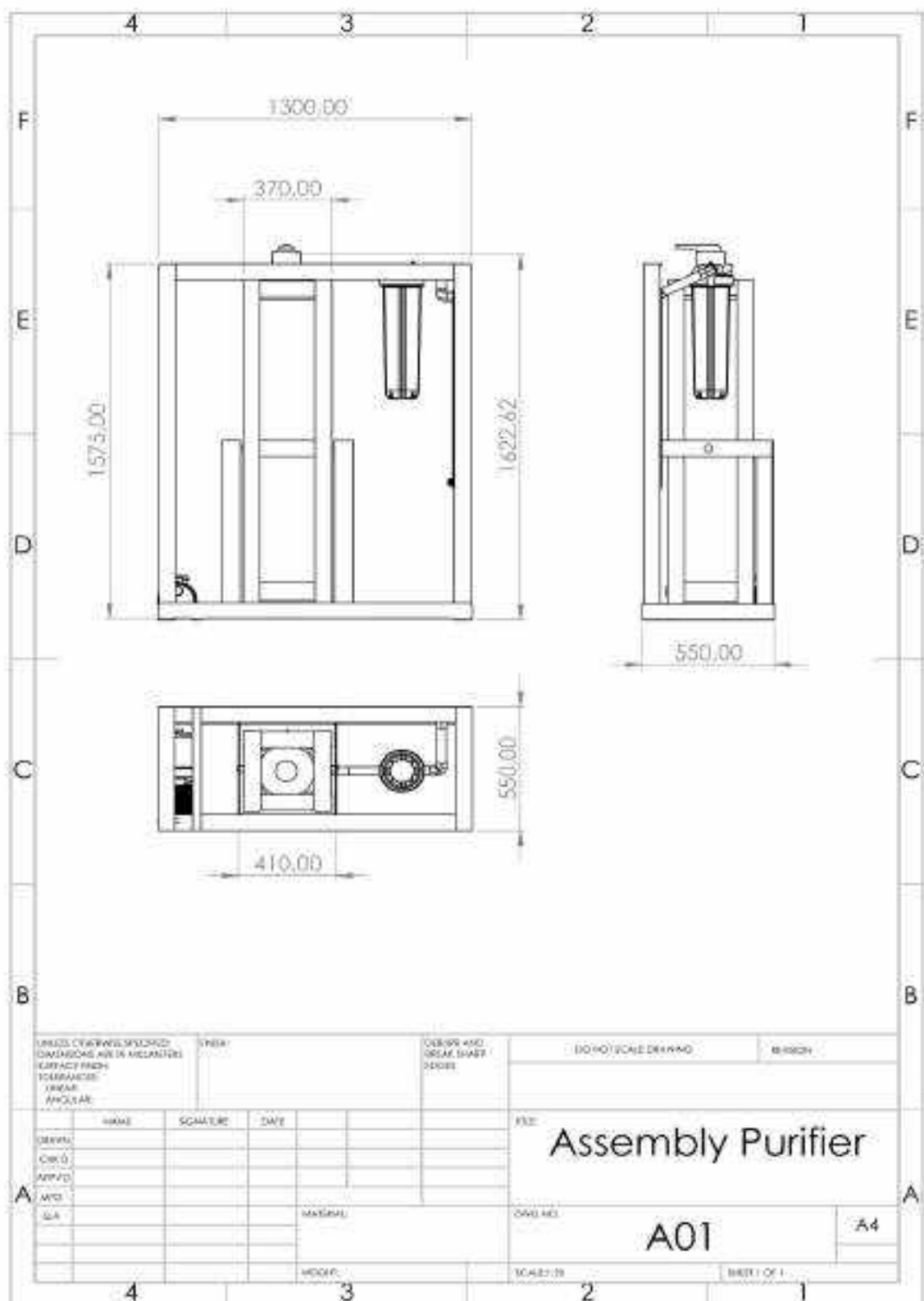
Dalam pengujian sampel air sumur yang tadinya besarnya TDS adaah 345 ppm setelah diolah menggunakan **WATER PURIFIER** turun **drastis menjadi 8 ppm** yang artinya air itu adalah dalam kategori murni yang layak dikonsumsi.

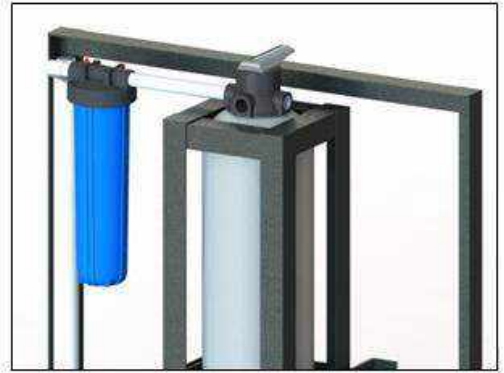
#### Pengembangan Desain Produk FINAL :

1. Pernagkat Sinar UV
2. Satu buah Membran
3. Satu buah Pompa membran
4. Empat buah Hosing
5. Satu buah CTO
6. Satu buah Kran
7. Empat buah Sedimen
8. Akrilik ukuran 100 x 50 cm



#### D. Gambar Rancangan





*Gambar 14. Rancangan Alat Pemurnian Air Skala Rumah Tangga*

## E. Dokumentasi Pembuatan Produk



*Gambar 15. Dokumentasi Pembuatan Produk*



## F. Dokumentasi Pengujian Produk



*Gambar 16. Dokumentasi Pengujian Produk*



*Gambar 16. Dokumentasi Pengujian Produk*

## BAB IV

### PROGRAM DESIMINASI DAN PENDAMPINGAN MASYARAKAT

Desiminasi dan pendampingan masyarakat dilakukan di Dusun Nyemengan, Tirtonirmolo Kasihan Bantul. Dusun ini terletak pada 0 km dari aliran pembuangan limbah. Terdapat sekitar 200 kepala keluarga, dan sekitar 10 % air sumur terdampak limbah pada kategori tinggi,  $\pm$  60% sumur terdampak limbah pada kategori sedang, dan 30% tidak terdampak.



*Gambar 17. Lokasi dusun Nyemengan, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul*

Menurut hasil observasi, pencemaran sumur dengan kategori tinggi pada rumah yang berada dekat dengan sungai aliran pembuangan limbah, sedangkan kategori sedang untuk rumah yang berada di tengah perkampungan namun dekat dengan persawahan yang pengairannya menggunakan air sungai. Sumur masjid Baabul Jannah menjadi salah satu sumur yang tercemar limbah air sungai karena lokasi sumur dekat dengan persawahan. Menurut pengakuan para jamaah masjid, saat berwudhu air sumur berbau dan berasa tidak sedap. Sedangkan masjid di dusun Nyemengan menjadi salah satu lokasi pusat kegiatan. Jika ada kegiatan di masjid



maka pihak takmir pun sering menggunakan air sumur untuk direbus yang selanjutnya digunakan untuk sajian dalam bentuk teh , dan lainnya.



*Gambar 18. Sungai tercemar limbah*

Dari hasil observasi tersebut maka sosialisasi dan lokasi penempatan *water purifier* dilaksanakan di Masjid Baabul Jannah, Nyemengan, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul. Dalam pelaksanaannya kegiatan ini melibatkan mahasiswa dan pemuda setempat. Sosialisasi dilakukan pada kepala keluarga yang terdampak limbah. Kegiatan sosialisasi ini dihadiri oleh perangkat-perangkat dusun Nyemengan yaitu Ketua Takmir masjid Baabul Jannah, Ketua RT 04, Ketua RT 05 , Ketua Pemuda , dan bapak-bapak warga dusun Nyemengan, dengan daftar terlampir.

Kegiatan dilakukan tepat pukul 09.00 pada hari yang ditentukan. Susunan acara kegiatan sebagai berikut;

<b>Jam</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Pelaksana</b>
09.00-09.10	Pembukaan	MC
09.10-09.20	Sambutan Ketua Tim	Arya Wirabhuana, M.Sc
09.20-09.30	Sambutan Ketua Takmir	Mustofa Jarwadi

09.30-10.30	Sosialisasi pembuatan <i>water purifier</i>	Trio Yonathan Teja Kusuma,M.T. dan dibantu Mahasiswa
10.30-11.00	Tanya Jawab warga	
11.00-11.15	Serah Terima	Arya Wirabhuana,M.Sc
11.15-11.30	Penutup	MC



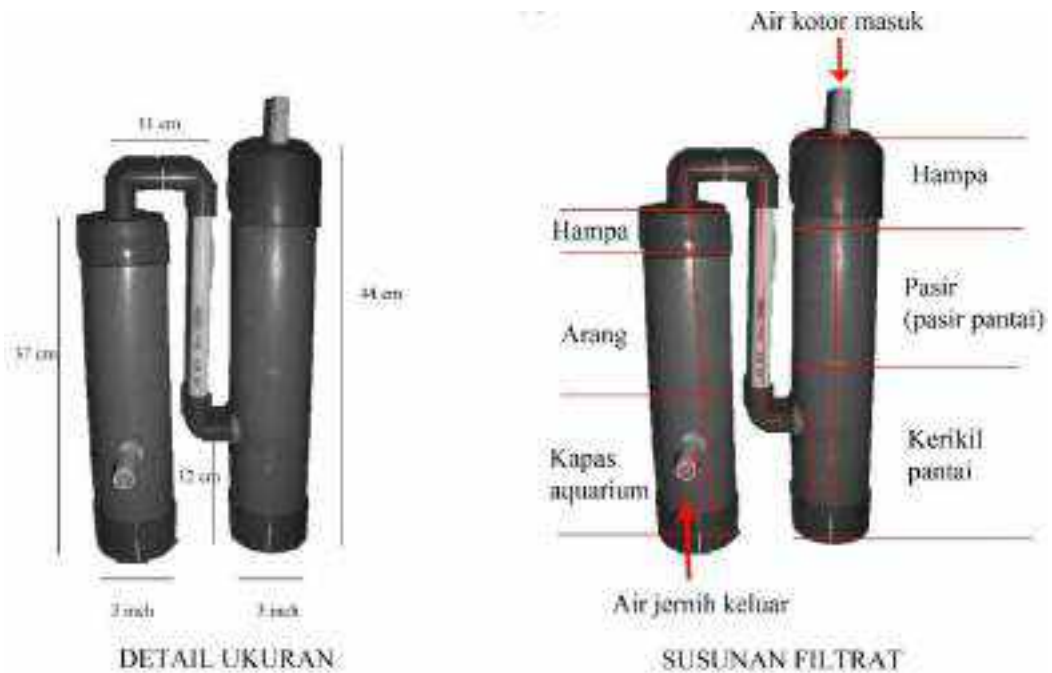
*Gambar 19. Sambutan dari Ketua Tim*

Sambutan dari warga diwakili oleh bapak Mustofa Jarwadi, ketua Takmir Masjid Baabul Jannah, dalam sambutannya warga merasa terbantu dengan adanya alat ini. Dikatan oleh beliau bahwa dengan alat ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan khususnya kondisi air yang ada di dusun Nyemengan. Menurut beliau jika memang alat ini mampu menjadikan air sumur menjadi air siap minum, maka

tidak menutup kemungkinan untuk dijadikan air mineral dan dapat dipasarkan, dengan demikian maka dapat meningkatkan perekonomian warga Nyemengan.

Sosialisasi diawali dengan penjelasan latar belakang dibuatnya *water purifier*, selanjutnya dijelaskan bagaimana membuat *water purifier*. Penjelasan pembuatan alat *water purifier* dilakukan dengan 2 contoh, yaitu *water purifier* sederhana dan *water purifier* dengan teknologi. *Water purifier* sederhana dibuat dengan menggunakan paralon, dan contoh cara pembuatan sebagai berikut;

- Potong paralon 3 dm menjadi 2 bagian. 1 sepanjang 44cm, dan sisanya sepanjang 37 cm.
- Beri lubang seukuran pipa 1/2 dm pada masing masing paralon 5 dm. Lubang dibuat setinggi 12 cm dari bakal alas paralon 5 dm.
- Buatlah 4 buah pipa 1/2 dm sepanjang 10 cm. (1=inlet, 1=outlet, 2=untuk dalam pipa 5 dm).
- Rekatkan outlet dengan L dan pipa 10 cm yang telah dilubangi kecil-kecil. Lalu pasang dop 1/2 dm pada ujung pipa 1/2. Setelah kuat, pasang rangkaian tersebut pada pipa 5 dm yang lebih pendek. Pastikan terpasang dengan kuat dan rapat. Tambahkan lem. Jika lubang yang dibuat terlalu besar, bisa mengelemnya dengan bantuan kapas sebagai rangka, dan lem G.
- Rekatkan outlet dengan L dan pipa 10 cm yang telah dilubangi kecil-kecil. Lalu pasang dop 1/2 dm pada ujung pipa 1/2. Setelah kuat, pasang rangkaian tersebut pada pipa 5 dm yang lebih panjang. Pastikan terpasang dengan kuat dan rapat. Tambahkan lem. Jika lubang yang dibuat terlalu besar, bisa mengelemnya dengan bantuan kapas sebagai rangka, dan lem G.
- Setelah itu, pasang dop 5 dm pada masing-masing bagian bawah pipa 5 dm. Beri lem! (jika tidak muat, dop bibakar dulu, baru dimasukkan)
- Lubangi kedua dop 5 dm yang belum terpasang sebesar pipa 1/2 dm. lalu pasang pipa 1/2 dm sepanjang 10 cm. pastikan tidak ada yang bocor. Beri lem!
- Setelah itu, rakit pipa penghubung antara pipa 5 dm panjang dengan 5 dm lebih pendek.
- Dop bagian atas tidak dilem!



Gambar 20. Contoh *Water Purifier* dengan Paralon

Sosialisai pembuatan *water purifier* dengan teknologi dilakukan dengan alat peraga *water purifier* yang telah dibuat. Hasil dari sosialisai pembuatan ini memudahkan warga untuk membuat alat penjernih.



Gambar 21. Sosialisasi Cara Pembuatan Alat





*Gambar 21. Sosialisasi pembuatan alat*



*Gambar 22. Warga Saat Menanyakan Fungsi Komponen*

Dalam sosialisasi ini pun dilakukan pembuktian uji bakteri dari air yang sudah difilter menggunakan alat *water purifier* yang sudah dibuat. Dari uji bakteri didapatkan bahwa setelah air melalui *water purifier* kadar bakteri menunjukkan

angka 8 dari skala 100. Angka 8 ini menunjukkan bahwa air hasil *water purifier* sudah jernih dan layak minum. Ph air juga menunjukkan angka 7, yang mana air dengan Ph 7 adalah air yang layak minum.



*Gambar 23. Tes PH dan Bakteri air hasil penyaringan pada warga*

Kegiatan selanjutnya adalah serah terima alat *water purifier*. Penyerahan dilakukan oleh Ketua Tim dan diterima oleh Ketua Takmir masjid Baabul Jannah. Setelah itu, beberapa warga mencoba untuk minum air hasil filter dengan alat *water purifier* tersebut. Tanggapan dari warga yang meminum air tersebut selain air menjadi jernih dan tidak berbau, air juga terasa lebih ringan dan segar saat diminum. Dari uji lab, uji ph , uji bakteri, dan tanggapan warga maka air hasil filter dengan *water purifier* diyakini dapat digunakan sebagai air minum.



*Gambar 24. Serah terima alat kepada warga*



*Gambar 25. Serah terima alat pada warga*





*Gambar 26. Tes minum air hasil penyaringan*

Kegiatan setting alat dan peletakkan di masjid dibantu oleh mahasiswa dan pemuda dusun Nyemengan. Permasalahan yang terjadi adalah sulitnya membawa alat *water purifier* ini karena dimensinya yang besar dan berat. Dibutuhkan alat bantu berupa troli dan bersama-sama dalam mengangkat alat ini. Alat ini selanjutnya dipasang di area tempat wudhu masjid Baabul Jannah. Penentuan lokasi dengan mempertimbangkan jarak tangki air masjid tersebut. Semakin dekat dengan tangki air maka semakin mudah *assembly* antara selang air dengan bagian sisi atas filter sebagai pintu masuk air kedalam alat *water purifier*. Selain memudahkan *assembly* peletakkan alat di dekat tempat wudhu adalah untuk memudahkan pengambilan air saat akan digunakan untuk keperluan memasak air saat ada kegiatan di masjid.





*Gambar 27. Tim Membawa Alat dengan Trolley*



*Gambar 28. Pemasangan alat penyaring*



*Gambar 29. Alat Water Purifier saat terpasang di Lokasi*

Pelaksanaan sosialisasi, serah terima alat dan pemasangan terlaksana dengan baik dan lancar. Beberapa kendala seperti sulitnya dalam memasang alat, dan membawa alat ke lokasi pemasangan dapat diselesaikan. Namun dalam penerapannya di masjid setelah kegiatan sosialisasi ini masih menemui beberapa permasalahan yaitu ;

- 1) Warga kesulitan dalam perawatan alat ini, hal ini dikarenakan posisi filter berada di dalam tangki alat sehingga perlu membongkar bagian atas tangki untuk melakukan pembersihan.
- 2) Warga kesulitan untuk mengetahui apakah hasil air yang keluar dari filter masih baik atau tidak. Hal tersebut dikarenakan warga tidak memiliki alat ukur bakteri.
- 3) Debit air yang keluar dari alat ini masih cenderung kecil, sehingga membutuhkan waktu yang sedikit lama saat digunakan. Hal tersebut terjadi karena air harus melalui beberapa lapisan filter yang cukup rapat. Namun meskipun demikian kualitas air yang dihasilkan sudah sangat baik.

Dari permasalahan yang timbul saat digunakan warga, maka tim memberikan beberapa solusi, yaitu ;

- 1) Untuk melakukan perawatan dilakukan edukasi , bahwa untuk pembersihan filter dilakukan dengan hanya mengalirkan air-secara terus menerus hingga air buangan terlihat jernih. Penggantian filter dilakukan 3 bulan sekali jika alat digunakan secara intens atau 6 bulan sekali jika tidak digunakan secara intens.
- 2) Untuk pengadaan alat uji bakteri dan Ph warga diberikan *contact person* dari toko yang menjual alat tersebut, sehingga warga menjadi lebih mudah untuk menemukan perlengkapan-perengkapan terkait alat *water purifier* ini.
- 3) Untuk mengatasi masalah debit air ada 2 solusi yaitu dengan meninggikan aliran air, atau dengan bantuan pompa air. Akan tetapi dengan jika dengan bantuan pompa air kualitas air hasil filter sedikit menurun karena penyaringan tidak optimal, jadi lebih disarankan untuk meninggikan aliran air dengan membuat tangki air.

## **BAB. 5**

### **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan rangkaian paparan kegiatan di atas dapat dirumuskan suatu kesimpulan berdasarkan tujuan kegiatan, sebagai berikut:

1. Telah dirancang suatu alat penjernih air (*water purifier*) tepat guna bagi permasalahan pemenuhan kebutuhan air bersih bagi warga Kampung Nyemengan sebagai salah satu kawasan terdampak limbah dengan kondisi air yang buruk.
2. Rancangan alat merupakan hasil pengembangan di kampus UIN Sunan Kaljaga melalui 3 tahapan rancangan, rancangan tahap pertama (mampu jernih, skala kecil), rancangan tahap kedua (mampu jernih, skala lebih besar), rancangan layak konsumsi (skala rumah tangga).
3. Telah disumbangkan satu unit alat yang diletakkan di Masjid Kampung Nyemengan dengan kapasitas penjernihan layak minum sekitar 200-300 L/hari sebagai model sarana air bersih, agar masyarakat dapat menggunakan melakukan praktik pembuatan secara mandiri sebagai keberlanjutan program.
4. Telah dilakukan kegiatan pelatihan dan pendampingan terkait tatacara penggunaan, pemeliharaan, dan pembuatan kembali; agar masyarakat dapat secara mandiri mengadakan untuk pemenuhan kebutuhan seluruh kampung.

#### **B. Rekomendasi**

Rekomendasi diberikan sebagai tindak lanjut dari program kegiatan yang telah dilaksanakan untuk mendukung keberlangsungan program di masa mendatang, terdiri atas:

1. Pengembangan rancangan produk untuk penelitian lanjutan sehingga mampu mencapai kapasitas komunal, di atas 2000 L/hari. Hal ini diperlukan untuk

membantu secara tuntas masalah yang dihadapi warga terdampak pada area yang lebih luas.

2. Pembuatan produk lanjutan oleh warga terdampak di bawah bimbingan tim peneliti, di masa-masa mendatang baik secara mandiri oleh warga maupun dengan menggandeng pihak pabrik gula sehingga terjalin komunikasi produktif yang saling menguntungkan kedua pihak. Tim peneliti secara terbuka telah menyampaikan kepada warga, dan membuka kemungkinan adanya kerjasama dengan pabrik gula dimaksud.
3. Memberikan dorongan kepada warga yang telah didampingi untuk melakukan ekonomisasi pada alat, dengan cara menjual air layak minum hasil penjernihan kepada warga sekitar. Sebagai catatan, alat dimaksud diposisikan berada di tempat publik, yaitu Masjid di Dusun Nyemengan. Hal tersebut akan mampu memnambah pemasukan Masjid, juga dapat digunakan untuk pemeliharaan alat dan pembuatan alat lanjutan secara mandiri oleh warga.
4. Meneliti kembali adanya kemungkinan unsur HKI terutama paten pada rancangan alat penjernih air tersebut. Hal ini berguna untuk memperluas outcome penelitian yang dihasilkan.
5. Menulis hasil penelitian dan pengabdian ini dalam bentuk makalah untuk diterbitkan pada jurnal atau seminar nasional, sehingga memperluas cakupan diseminasi yang telah dilaksanakan.

### **C. Pengembangan Lanjutan Penelitian**

Penelitian yang dilakukan bersifat transformatif, sebagai bentuk pengabdian berbasis riset. Penelitian melibatkan tiga entitas yaitu;

1. Objek bendawi berupa pengembangan perangkat alat penjernih
2. Masyarakat Kampung Nyemengan sebagai subjek dan objek kampung terdampak limbah pencemaran air.
3. Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga, melibatkan Dosen dan mahasiswa.

Pengembangan lanjutan penelitian dapat dilakukan berdasarkan sudut pandang tiga macam entitas tersebut. Mengacu pada keterlibatan tiga (3) entitas di atas, maka rencana pengembangan penelitian transformatif ke depan adalah sebagai berikut:

## **1. Pengembangan rancangan produk**

Alat penjernih yang telah dibuat dan disumbangkan pada komunitas Kampung Nyemengan mempunyai kapasitas terpasang sekitar 200 L per hari. Untuk kebutuhan air bersih harian, maka diperkirakan dapat mencukupi untuk 1-3 keluarga. Oleh karena itu, alat rancangan diinstalasi di tempat publik, yaitu masjid. Guna menjangkau dampak yang lebih luas, maka perlu dirancang suatu alat yang mampu memenuhi kebutuhan harian secara komunal. Apabila diasumsikan tiap RT terdapat sekitar 20-30 Kepala Keluarga, maka diperlukan suatu rancangan alat yang mampu menjernihkan air pada kapasitas 10 kali lipat, sekitar 2000 L per hari. Oleh karena itu, rancangan alat dapat dikembangkan untuk menghasilkan kapasitas tersebut.

Untuk mendapatkan rancangan tersebut, maka terdapat beberapa penyesuaian rancangan pokok terutama pada beberapa item teknis sebagai berikut:

- a. Bak penampung komunal yang diisi dengan cara memompakan air hasil penjernihan ke dalam bak dengan ketinggian tertentu sehingga siap dipakai sewaktu-waktu.
- b. Bagian perangkat penyaring, dengan kapasitas lebih besar atau dirangkai secara parallel. Namun demikian, apabila dirangkai secara parallel, manakala terjadi keausan pada salah satu filter, maka perlu memeriksa satu per satu untuk menemukan filter mana yang mengalami keausan.
- c. Mekanisme pembersihan. Dengan kapasitas lebih besar, maka mekanisme pembersihan diperkirakan tidak akan sama persis dengan mekanisme pada kapasitas terpasang saat ini. Diperlukan pengaturan ulang konstruksi agar proses pembersihan dapat berjalan sempurna, sehingga menjamin hasil saring adalah air bersih layak konsumsi.

## **2. Menelusuri kemungkinan adanya unsur HKI pada rancangan, dengan cara memeriksa**

Meneliti kembali adanya kemungkinan unsur HKI terutama paten pada rancangan alat penjernih air tersebut, guna memperluas outcome penelitian yang dihasilkan. Hingga saat ini, sejauh yang dapat ditelusuri, tidak ditemukan adanya unsur paten pada

rancangan alat penjernih. Namun demikian, terdapat unsur rezim HKI lainnya berupa Desain Industri atau Hak Cipta.

### **3. Replikasi alat secara mandiri oleh warga terdampak di bawah bimbingan tim Peneliti.**

Warga terdampak telah dilibatkan sejak awal program melalui sosialisasi dan pada saat pengambilan beberapa sampel air. Pada saat instalasi, warga dilibatkan dan memberikan sosialisasi terkait cara kerja pengoperasian alat dan bagaimana alat mampu menjernihkan air. Hal tersebut dimaksudkan untuk menumbuhkan inisiatif, bahwa pengadaan lanjutan juga dapat dilakukan oleh warga secara mandiri. Dalam hal ini, warga dapat menggandeng pihak perusahaan sebagai langkah komunikasi produktif yang saling menguntungkan kedua belah pihak. Dalam hal permohonan bantuan teknis, bilamana warga ingin membuat alat tambahan (replikasi), maka kami secara terbuka dapat memberikan konsultasi teknis sebagaimana rancangan alat dimaksud.

### **4. Ekonomisasi alat penjernih terpasang.**

Sebagai catatan, alat dimaksud diposisikan berada di tempat publik, yaitu Masjid di Dusun Nyemengan. Dengan kemampuan menghasilkan air layak minum, maka tidak menutup kemungkinan dapat dilakukan ekonomisasi air hasil penjernihan dengan menjual secara terbatas sebagai air isi ulang untuk kebutuhan internal. Hal tersebut akan mampu menambah pemasukan Masjid, juga dapat digunakan untuk pemeliharaan alat dan pembuatan alat lanjutan secara mandiri oleh warga. Dengan kapasitas sekitar 200 L per hari, setidaknya data dihasilkan 10 galon air minum isi ulang. Bilamana harga per galon adalah Rp 8000,- maka dapat dihasilkan pemasukan sekitar 80 per hari bagi masjid. Dengan sistem swalayan isi sendiri, bayar sendiri; maka hampir tidak dibutuhkan biaya operasional tambahan. Sehingga masjid dapat memiliki pemasukan tambahan sekitar Rp 2.400.000,- per bulan.

### **5. Memperluas cakupan pengabdian dengan program KKN.**

Oleh karena sejak awal, penelitian ini telah melibatkan mahasiswa dalam setiap aspek mulai, survei, sampling air, perancangan hingga pembuatan alat; maka hasil pengabdian ini dapat dijadikan semacam pilot untuk program KKN Tematik UIN Sunan Kalijaga

dengan tema isu lingkungan. Hasil serupa dapat dikembangkan lebih luas dalam skala Kelurahan / Desa dan juga dapat direplikasikan pada wilayah lain, yang memiliki karakteristik permasalahan yang mirip. Hal ini tentu dapat dilengkapi dengan program-program lain terkait, semisal tentang perilaku hidup sehat, kebersihan dan kualitas lingkungan, serta bagaimana secara social warga dapat hidup harmonis pada suatu wilayah pabrik produksi yang menghasilkan limbah.

#### **6. Memperluas penelitian terkait**

Pada suatu objek penelitian sekaligus pengabdian semacam ini dapat dilakukan beberapa langkah penelitian lanjutan terkait, dengan isu permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana efektivitas hasil penelitian digunakan oleh warga?
- b. Bagaimana respon warga terhadap solusi yang telah diberikan? Apakah warga kemudian berinisiatif melakukan pengembangan secara mandiri?
- c. Bagaimana rancangan alat yang dapat diterapkan pada kasus cemaran limbah lain?
- d. Bagaimana rancangan alat yang semakin mudah dikelola, diinstal, dan dipelihara, dan mempunyai kinerja yang lebih baik?
- e. Bagaimana model KKN Tematik yang secara efektif mampu membantu masyarakat mengatasi keterbatasan lingkungan akibat cemaran limbah, yang dapat dikatakan permanen.
- f. Bagaimana aneka pihak dari unsur warga terdampak, perusahaan penghasil limbah, dan unsur pemerintah dapat mengatasi hal tersebut secara baik dan berkelanjutan?



# **LAMPIRAN 1.**

## **Slide Presentasi**

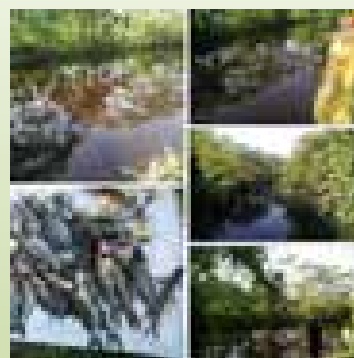
PENINGKATAN KUALITAS AIR BERSIH KONSUMSI  
RUMAH TANGGA BAGI WARGA YANG TERDAMPAK  
LIMBAH DAN TINGGAL DI LINGKUNGAN DENGAN  
KONDISI AIR BURUK MELALUI PERANCANGAN ALAT  
PEMURNIAN AIR DENGAN PENDEKATAN TEKNOLOGI  
TEPAT GUNA

Disampaikan oleh :  
**Arya Wirabhuana**  
**Trio Jonathan Teja Kusuma**  
**Taufiq Aji**

## Latar Belakang



Gambar 1. Demo Masyarakat



Gambar 2. Kondisi Sungai Bedog yang tercemar limbah pabrik gula membuat beberapa spesies ikan mati.

Sumber : [www.tribunnews.com](http://www.tribunnews.com)

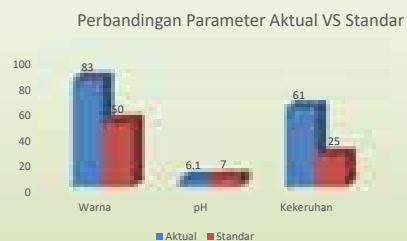
## SUMUR TERCEMAR

Dari penelitian yang dilakukan Yoga (2015) diketahui bahwa Kualitas air sumur penduduk yang berada disekitaran pabrik tercemar oleh limbah Pabrik Gula Madukismo karena melebihi dari Pergub DIY nomor 20 tahun 2008



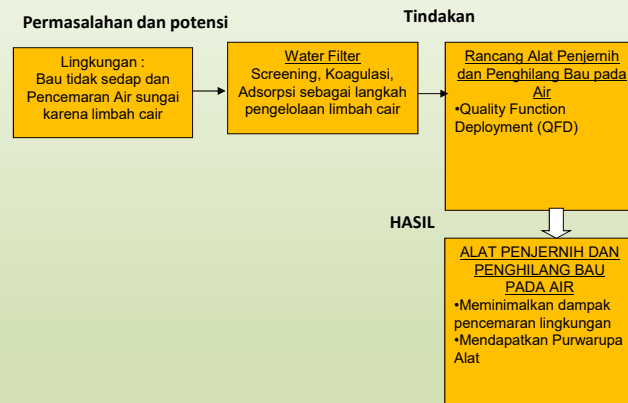
Gambar 3. Titik Sampling Sumur  
Sumber : Yoga (2015)

## Hasil Observasi Awal



Gambar 4. Hasil Uji Laboratorium sample air sumur yang terkena dampak pencemaran

# KERANGKA TEORI



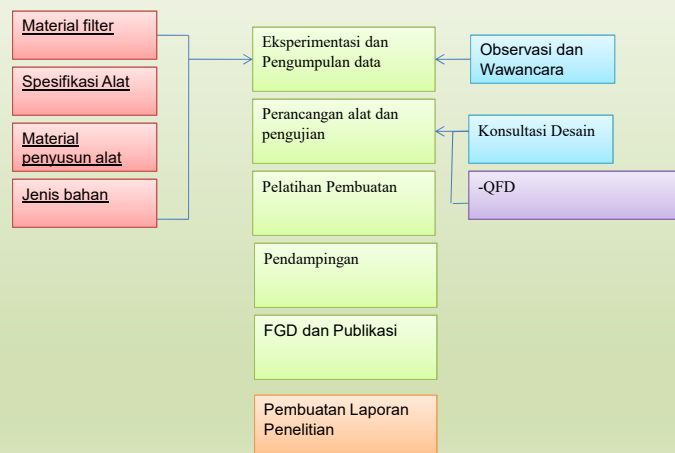
## Tujuan

- Memberikan Alternatif solusi yang tepat guna bagi permasalahan pemenuhan kebutuhan akan air bersih bagi rumah tangga yang hidup dalam kawasan yang terdampak limbah maupun lingkungan dengan kondisi air buruk.
- Memberdayakan hasil Riset perancangan prototype alat pemurnian air kedalam skala Rumah Tangga dan Industri.
- Menyumbangkan satu contoh Alat pemurnian air dengan skala rumah tangga kepada warga dampingan sebagai wahana untuk praktek pembuatan alat pemurnian air secara mandiri oleh masyarakat.
- Menyelenggarakan pelatihan dan pendampingan bagi masyarakat dampingan agar mampu secara mandiri membuat alat pemurnian air bagi kebutuhannya.
- Melakukan diseminasi hasil program ini kepada lingkungan masyarakat yang lebih luas melalui publikasi ilmiah dari hasil Bantuan Penelitian Transformatif ini / Pengabdian Berbasis Riset.

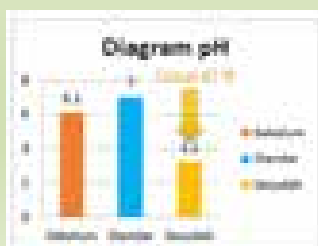
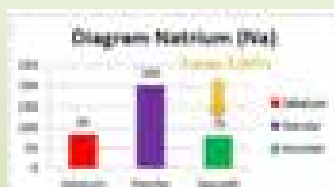
## KONTRIBUSI

- Penelitian merupakan langkah penting dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi di lingkungan pedesaan yang terdampak limbah Pabrik Gula Madukismo. Dengan dibuatnya alat penjernih dan penghilang bau pada limbah cair ini maka masyarakat dapat meminimalisir pencemaran limbah cair.
- Adanya alat penjernih dan penghilang bau ini maka masyarakat dapat mengembangkan penggunaan skala rumah tangga, untuk mengurangi dampak rembesan limbah di sumur. Dengan demikian, kesehatan masyarakat lebih terjaga.
- Penelitian ini akan menghasilkan sebuah rancangan produk, sehingga menambah *database* produk untuk Negara Republik Indonesia , khususnya Kementerian Agama.

## Metodologi



## Prototype

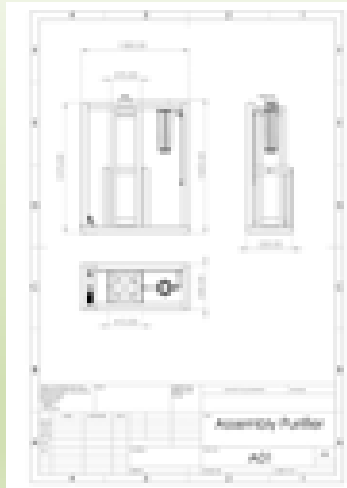


**Hasil Pengujian Analisis Kimia Tanah**

Table with 5 columns: No, Lokasi, Jenis Tanah, Hasil, and Keterangan. The table contains data for three locations: Kontrol, Perlakuan, and Hasil, showing various chemical analysis results.

No	Lokasi	Jenis Tanah	Hasil	Keterangan
1	Kontrol	Latosol	...	...
2	Perlakuan	Latosol	...	...
3	Hasil	Latohum	...	...

## Rencana Rancangan Alat



## Jadwal Pelaksanaan

No	Uraian Kegiatan	Waktu Pelaksanaan																		
		Agst			Sept				Okt				Nov				Des			
		1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Eksperimentasi dan Pengumpulan data																			
2	Perancangan alat dan Pengujian																			
3	Pelatihan Pembuatan																			
4	Pendampingan																			
5	FGD dan Publikasi																			
6	Penyusunan Laporan Akhir																			
7	Evaluasi dan Monitoring																			

## Personalia

No.	Nama	Jabatan/Keahlian	Keterlibatan	Alokasi waktu
1	Dukuh pedukuhan Glondong	Pejabat daerah	Narasumber pada Expose hasil Penelitian	November 2018
2	Drs. Sulistyanto, M.Pd.	Kepala Dinas Perindustrian dan Koperasi Bantul	Narasumber pada Penyusunan Desain Operasional Penelitian	Agustus 2018
3.	Cahyono Sigit Pramudyo, D.Eng.	Dosen Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga	Narasumber pada penyusunan proposal penelitian dan moderator Penyusunan Desain Operasional Penelitian	April dan Agustus 2018
4.	Taufiq Aji, M.T.	Dosen Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga	Moderator pada expose hasil Penelitian	November 2018
5.	Sido Dea Auvia	Mahasiswa Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga	Pembantu Lapangan	September , November 2018
6.	Faurosi Syafa'atul Yusuf	Mahasiswa Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Pembantu Lapangan	September , November 2018
7.	Wahyu Sidiq	Mahasiswa Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Pembantu Lapangan	September , November 2018



## Anggaran

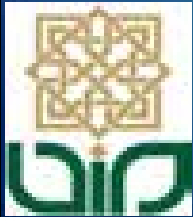
No	Uraian	Volume		Harga Satuan	Jumlah
1	Perancangan alat dan Pengujian				
	Narasumber	3 Org	4 Jpl	Rp850.000	Rp10.200.000
	Pengolah data	1 Paket	1 Keg	Rp3.800.000	Rp3.800.000
2	Pelatihan Pembuatan				
	Honorarium Narasumber	3 Org	4 Jpl	Rp850.000	Rp10.200.000
	Makan	20 Dus	1 Kali	Rp25.000	Rp500.000
3	Pendampingan				
	Honorarium Narasumber	3 Org	8 Jpl	Rp850.000	Rp20.400.000
	Makan	20 Dus	2 Kali	Rp25.000	Rp1.000.000
4	FGD				
	Honorarium Narasumber	3 Org	4 Jpl	Rp850.000	Rp10.200.000
	Makan	20 Dus	1 kali	Rp25.000	Rp500.000
5	Bahan Habis Pakai	1 Paket	1 Keg	Rp18.200.000	Rp18.200.000
Jumlah Dana Yang Dibutuhkan					Rp75.000.000

•

**TERIMA KASIH**

# Pendampingan Penggunaan Alat Untuk Meningkatkan Kualitas Air Bersih Konsumsi Rumah Tangga Bagi Warga Yang Terdampak Limbah Dengan Pendekatan Teknologi Tepat Guna

Oleh: Arya Wirabhuana, M.Sc.



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2018

## *WATER PURIFIER*



# LATAR BELAKANG

- Air bersih merupakan kebutuhan pokok makhluk hidup.
- Jumlah penduduk meningkat = kebutuhan air bersih meningkat.
- Semakin banyak bermunculan permasalahan air yang tidak layak konsumsi karena adanya limbah cair dari pabrik atau rumah tangga.
- Maka diperlukan suatu teknologi tepat guna pengolahan air bersih.
- ***WATER PURIFIER*** muncul sebagai teknologi tepat guna pengolah air yang dapat membantu menjernihkan air bersih bahkan sampai layak dikonsumsi manusia.
- Berawal dari hasil penelitian Hargian Ristikoman yang membuat alat penjernih air dengan berobyek PT MADUKISMO alat ini tercipta sebagai hasil pengembangannya, baik dari kapasitas maupun kualitas hasil pengolahan airnya.

# FUNGSI DAN TUJUAN

- Menjernihkan air
- Menghilangkan basa dan bakteri pada air
- Memenuhi kebutuhan air bersih
- Meningkatkan kesehatan masyarakat
- Meningkatkan kesejahteraan hidup
- Membantu pelestarian alam

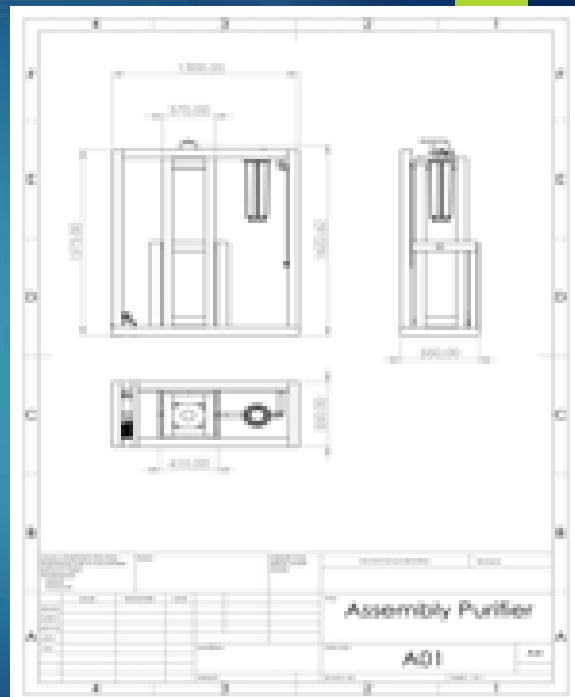
## PENERAPAN TEKNOLOGI PENJERNIH AIR MODERN



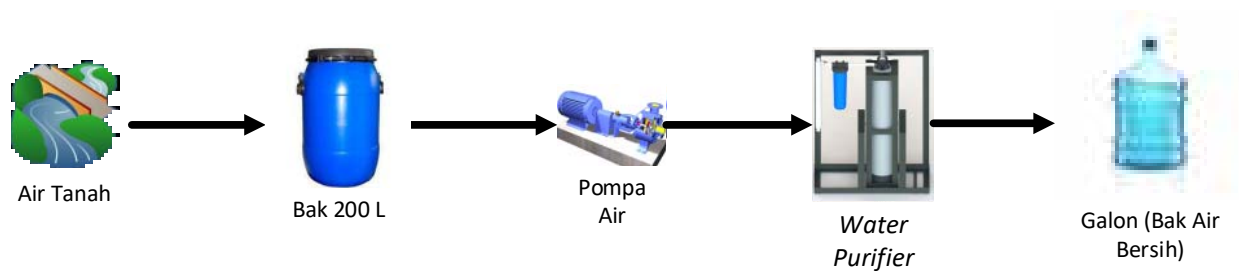
### PRINSIP ALAT KERJA

Menyaring air melalui lapisan-lapisan yang sengaja disusun seperti pasir, batu, karbon aktif, pasir halus, arang, kerikil, dan ijuk

## SPESIFIKASI ALAT



## Rangkaian Proses Penjernihan Air



1. Air dialirkan menuju bak
2. Air yang berada pada bak dialirkan dengan menggunakan pipa dan pompa air menuju ke tabung filter
3. Pada tabung filter arahkan tuas filter pada tulisan mode *Backwash* untuk menyaring material endapan yang terdapat pada air. Biarkan filter terisi. Air masuk melalui pipa penyaring kecil ditengah filter, dimana air akan mengalir keluar dari pipa penyaring tersebut, dan material endapan akan tetap di dalam pipa.
4. Pindahkan tuas filter ke mode *Rinse*. Mode ini berfungsi sebagai pembilas untuk memastikan bahwa air telah bersih.
5. Setelah melakukan penyaringan sebanyak 2 kali, pindahkan tuas filter ke mode *Filter* untuk mengalirkan air yang telah dijernihkan menuju ke kotak sinar UV. Pada tahap ini dilakukan proses pembersihan air dari bakteri.
6. Terakhir air hasil penjernihan dialirkan ke galon (bak air bersih).

# CARA PEMBUATAN

1. Desain 2D dan 3D
2. Melakukan percobaan penyaringan sederhana
3. Membuat *prototype*
4. Mengumpulkan alat dan bahan yang dibutuhkan
5. Membuat kerangka dari besi
6. Memasang tabung filter dan pipa PVC
7. Memasang sinar ultraviolet
8. Mengisi material penyaring ke dalam tabung



## BAHAN

### Bahan filtrasi

NO.	NAMA BARANG	JUMLAH (Kg)
1	Karbon Aktif	10
2	Pasir silica	10
3	Zeolit	10
4	Mangan	10
5	Pasir Aktif	10

No	Keterangan	Vol	Satuan
1	Pompa Air	1	Buah
2	Pipa PVC (Ukuran Sedang)	2	Batang
3	Pipa PVC (Ukuran Besar)	2	Batang
4	Drum Plastik 120 lt	3	Buah
5	Kran	1	Buah
6	Besi/aluminium	8	Batang
7	Mur	1	kg
8	Baut	1	kg
9	Pasir Hitam/Pasir Zeloit	9	Plastik
10	Ijuk sapu Hitam	10	ikat
11	Arang Kayu	1	kg
12	Serabut Kelapa	5	ikat
13	Batu kapur/Tawas/Batu zeloit	3	Karung
14	Batu Kerikil/Batu Putih	1	Wadah
15	Cat	3	kaleng
16	Beli Alat-alat Pengerjaan	1	paket
17	Sewa Alat	1	
18	sinar ultraviolet	1	buah

# KELEBIHAN DAN KEKURANGAN

## KELEBIHAN

Minimalis, Memiliki kerangka kuat, Material untuk mengisi filter mudah diganti, Memiliki kapasitas (volume) besar, Mudah dalam mengoperasikan, Ketahanan material filter, sehingga tidak perlu sering mengganti, Air hasil penyaringan jernih, bebas bakteri dan basa, Alat penjernih telah menggunakan sinar UV untuk menghilangkan bakteri.

## KEKURANGAN

Sulit dipindahkan karena berat, Perlu dilakukan uji laboratorium

# UJI KUALITAS AIR

Salah satu faktor yang sangat penting dan menentukan bahwa air yang layak konsumsi adalah kandungan TDS (*Total Dissolved Solid*) atau kandungan unsur mineral dalam air (zat kapur, besi, timah, magnesium, tembaga, klorin).

Hasil pengolahan air dengan *WATER PURIFIER* ini diuji menggunakan *TDS (Total Dissolved Solid)* meter.

*TDS (Total Dissolved Solid)* meter adalah alat untuk mengukur partikel padatan terlarut di air minum yang tak tampak mata. Biasa digunakan untuk mengukur kadar kemurnian dan kandungan mineral air, seperti air minum, air pam, air RO, air destilasi, air sadah, dan air lainnya.

Cara kerja TDS meter yaitu dengan mencelupkan ujung TDS meter kedalam air uji sedalam 5 cm dalam posisi ON dan tahan kurang lebih selama 2-3 menit sampai penunjuk display digital stabil.



Setiap air minum selalu mengandung partikel terlarut yang tak tampak mata, bisa berupa partikel padatan (seperti kandungan logam misalnya : Besi, Alumunium, Tembaga, Mangan dll) maupun partikel non padatan seperti mikroorganisme dll.

Menurut standar WHO air minum yang layak dikonsumsi memiliki standar TDS kurang dari 100 ppm. Pada dasarnya kategori air menurut TDS terbagi menjadi empat,

1. > 100 ppm : Bukan air minum
2. 10 – 100 ppm : Air minum
3. 1-10 ppm : Air murni
4. 0 ppm : Air organic



Berikut ini beberapa rekomendasi dari *WATER QUALITY ASSOCIATION* (Asosiasi Air Minum Internasional) tentang kandungan zat padat yang terlarut pada beberapa jenis dan klasifikasi air minum diantaranya adalah

1. Air minum RO kandungan TDS yang ideal dan direkomendasikan adalah 0-15 ppm.
2. Air minum mineral dan air pegunungan kandungan TDS yang ideal adalah 15-100 ppm.
3. Air bersih untuk keperluan MCK (Mandi Cuci Kakus) TDS yang ideal adalah 100-200 ppm.

([www.seisdigital.com](http://www.seisdigital.com))



# PENGEMBANGAN PRODUK

1. Satu buah Membran
2. Satu buah Pompa membran
3. Empat buah Hosing
4. Satu buah CTO
5. Satu buah Kran
6. Empat buah Sedimen
7. Akrilik ukuran 100 x 50 cm

Dalam pengujian sampel air sumur yang tadinya besarnya TDS adaah 345 ppm setelah diolah menggunakan *WATER PURIFIER* turun drastis menjadi 8 ppm yang artinya air itu adalah dalam kategori murni yang layak dikonsumsi.



# TERIMA KASIH





## **LAMPIRAN 2.**

# **Dokumentasi Kegiatan**

DOKUMENTASI PENDAMPINGAN  
PEMBUATAN, PENGGUNAAN, DAN PERAWATAN  
PERANGKAT ***WATER PURIFIER***



Perakitan *Water Purifier*



Sosialisasi Cara Penggunaan *Water Purifier*



Cara Menguji Kandungan Bakteri (TDS) Air hasil pemurniam



Penjelasan Cara Kerja Perangkat Sinar UV



Tim Peneliti Berfoto bersama Tim Mahasiswa yang membantu



Proses Pengiriman Perangkat *Water Purifier* ke Masyarakat

DOKUMENTASI FGD, SOSIALIASI PROGRAM, SERTA  
SERAH TERIMA PERANGKAT *WATER PURIFIER*  
KEPADA MASYARAKAT



Presentasi Tim Peneliti di saat FGD Program Pengabdian



Sosialisasi tahapan Pembuatan perangkat *Water Purifier*



Perangkat Desa, Takmir, serta Pengurus RT/RW yang turut hadir dalam FGD





Suasana FGD saat forum Tanya Jawab serta masukan dari Masyarakat



Air SIAP KONSUMSI begitu selesai di proses oleh perangkat **Water Purifier**



Serah Terima Perangkat **Water Purifier** dari Tim Peneliti kepada Masyarakat, diwakili oleh Ketua Takmir Masjid Setempat



Tim Peneliti berphoto bersama dengan perwakilan Tokoh Masyarakat setempat

## **LAMPIRAN 3.**

### **Daftar Hadir**



**DAFTAR HADIR PESERTA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT KERJASAMA  
ANTARA PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

Hari/Tanggal : Minggu 18 November 2018

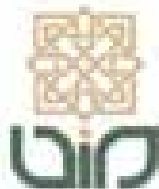
Pukul : 09.00 – 15.00 WIB

Tempat : Kasihan, Bantul, Yogyakarta

Agenda : Pendampingan Penggunaan Alat Untuk Meningkatkan Kualitas Air Bersih  
Konsumsi Rumah Tangga Bagi Warga Yang Terdampak Limbah Dengan  
Pendekatan Teknologi Tepat Guna

NO	NAMA	ASAL	TANDA TANGAN
1	Arya Winabhuana, S.T., M.Sc	UIN Sunan Kalijaga	
2	Taufiq Aji, S.T., M.T	UIN Sunan Kalijaga	
3	Triu Yonathan Tjia K.S.T., M.T	UIN Sunan Kalijaga	
4	Syaiful Arief, S.T., M.T	Unpari Yogyakarta	
5	Yogi		
6	Fathur		
7	Indra		
8	Anggit		
9	Nuri Aurnah		
10	Arman		
11	Nof	Nymerapi	
12	Dadi	—//—	
13	Tina Anggi	Nymerapi	

14	Indra	RT 04	14	Indra
15	Nurthya	Nyemengan	15	Nurthya
16	Nurul Novitasari	Nyemengan	16	Nurul Novitasari
17	Tama		17	Tama
18	Hani Amalia	RT 05	18	Hani Amalia
19	Binnu Subroto	RT 05	19	Binnu Subroto
20	Suparda	RT 05	20	Suparda
21	Supriyaldi	RT 05	21	Supriyaldi
22	L A S H		22	L A S H
23	Muridi	RT 05	23	Muridi
24	Paijo	RT 05	24	Paijo
25	Mahmud H	RT 04	25	Mahmud H
26	Damba	RT 05	26	Damba
27	Dumono	RT 04	27	Dumono
28	Tamby AS	UIN Lk	28	Tamby AS
29	Al Fikri And Umar	UIN Suk	29	Al Fikri And Umar
30	Shahid Wulandita Ar-Razi		30	Shahid Wulandita Ar-Razi
31	Angga Handoko		31	Angga Handoko
32	Mari Wulandari		32	Mari Wulandari
33	Ricco Yusuf		33	Ricco Yusuf
34	Angga Seto Budi		34	Angga Seto Budi



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA  
Sekretariat : Jl. Marsudi Adiningsih, Gedung Stafani Center (SC) Lt.02, No.2,20,  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta 55281.com

35	Rifko Rukhadi	UIN Suka	35 
36	Ahmad Syarif	- 11 -	36 
37			37
38			38
39			39
40			40

